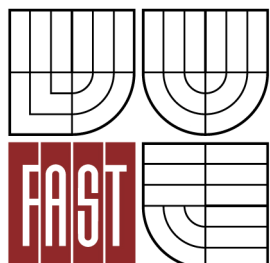




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

TEPELNÁ ČERPADLA VE VYTÁPĚNÍ HEAT PUMPS IN HEATING SYSTEMS

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. MIROSLAVA ZAŤKOVÁ

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. MARCELA POČINKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2013



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

| | |
|--------------------------------|---|
| Studijní program | N3607 Stavební inženýrství |
| Typ studijního programu | Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia |
| Studijní obor | 3608T001 Pozemní stavby |
| Pracoviště | Ústav technických zařízení budov |

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant Bc. MIROSLAVA ZAŤKOVÁ

Název Tepelná čerpadla ve vytápění

Vedoucí diplomové práce Ing. Marcela Počinková, Ph.D.

**Datum zadání
diplomové práce** 31. 3. 2012

**Datum odevzdání
diplomové práce** 11. 1. 2013

V Brně dne 31. 3. 2012

.....
doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

1. Stavební dokumentace zadané budovy 2. Aktuální legislativa ČR 3. České i zahraniční technické normy 4. Odborná literatura 5. Zdroje na internetu

Zásady pro vypracování

Práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony a vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb.

A. Analýza tématu, cíle a metody řešení

Analýza zadaného tématu, normové a legislativní podklady

Cíl práce, zvolené metody řešení

Aktuální technická řešení v praxi

Teoretické řešení (s využitím fyzikální podstaty dějů)

Experimentální řešení (popis metody a přístrojové techniky)

Řešení využívající výpočetní techniku.

B. Aplikace tématu na zadané budově - koncepční řešení

Návrh technického řešení ve 2 až 3 variantách v zadané specializaci (včetně doložených výpočtů) v rozpracovanosti rozšířeného projektu pro stavební povolení: půdorys v měřítku 1:100, stručná technická zpráva

Ideové řešení navazujících profesí TZB (ZTI, UT, VZT) v zadané budově

Hodnocení navržených variant řešení z hlediska vnitřního prostředí, uživatelského komfortu, prostorových nároků, ekonomiky provozu, dopadu na životní prostředí apod.;

C1. Experimentální řešení a zpracování výsledků

Experiment realizovaný v laboratoři nebo reálné budově postihující dílčí část zadané problematiky.

Předepsané přílohy

.....
Ing. Marcela Počinková, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

Abstrakt

Diplomová práce řeší návrh vytápění novostavby třípodlažní administrativní budovy v Brně Pisárkách. Systém vytápění je navržen jako nízkoteplotní soustava s nuceným oběhem vody s použitím převážně deskových otopných těles. Jako zdroj tepla byly navrženy dvě varianty. Prvním zdrojem tepla je tepelné čerpadlo vzduch - voda s vnitřní instalací a druhá varianta je plynový kondenzační kotel. Součástí návrhu je i příprava teplé vody. Větrání budovy je rovnotlaké nucené.

Experimentální část diplomové práce je zaměřená na měření množství vyrobené elektrické energie za rok fotovoltaickými panely na stávajícím RD v Brně Pisárkách. Součástí práce je i roční zpracování venkovní teploty a intenzity slunečního záření. Výsledkem je porovnání potřeby elektrické energie pro tepelné čerpadlo pro vytápění RD, celkové spotřeby elektrické energie RD a množství vyrobené elektrické energie fotovoltaickými panely.

Klíčová slova

Vytápění, tepelné čerpadlo vzduch - voda, plynový kondenzační kotel, nízkoteplotní soustava, desková otopná tělesa, nucené větrání

Abstract

This master's thesis addresses heating of the new three - storey office building, which is located in Brno Pisárky. The heating system is designed as a low-temperature system with forced circulation of water using mostly panel radiators. As the heat source was designed two variants. The first heat source is the heat pump air-water, which is installationed inside. The second heat source is a gas condensing boiler. The part of design is preparation hot water. Ventilation of the building is equal-forced.

Experimental part of master's thesis is focused on measuring the amount of electricity produced per year by photovoltaic panels on the existing house in Brno Pisárky. Thesis also includes measuring outdoor temperature and intensity of solar radiation. The result is a comparison of the need for electricity for the heat pump for heating family house, total electricity consumption family house and amount of electricity produced by photovoltaic panels.

Keywords

Heating, heat pump air-water, gas condensing boiler, low-temperature system, panel radiator, forced ventilation

Bibliografická citace VŠKP

ZAŤKOVÁ, Miroslava. *Tepelná čerpadla ve vytápění*. Brno, 2013. 293 s., 10 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Marcela Počinková, Ph.D..

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 11.1.2013

.....
podpis autora

Miroslava Zaťková

Poděkování:

Chtěla bych poděkovala své vedoucí diplomové práce Ing. Marcele Počinkové, Ph. D. za konzultace, cenné připomínky a odborné vedení při zpracování diplomové práce.

Dále chci poděkovat Ing. Josefu Slováčkovi za ochotu a umožnění měření výroby elektrické energie fotovoltaickými panely na rodinném domě.

OBSAH

| | |
|---|---------------|
| ÚVOD..... | - 10 - |
| A TEORETICKÁ ČÁST..... | - 12 - |
| A.1 Tepelná čerpadla..... | - 13 - |
| A.1.1 Historie..... | - 13 - |
| A.1.2 Kompresorové tepelné čerpadlo..... | - 13 - |
| A.1.3 Sorpční tepelná čerpadla (absorpční a adsorpční)..... | - 20 - |
| A.1.4 Hybridní tepelné čerpadlo..... | - 22 - |
| A.1.5 Tepelné čerpadlo poháněné Stirlingovým motorem | - 22 - |
| A.1.6 Chladiva | - 22 - |
| A.1.7 Efektivita..... | - 27 - |
| A.1.8 Druhy provozu tepelného čerpadla | - 30 - |
| A.2 Fotovoltaické systémy | - 33 - |
| A.2.1 Úvod..... | - 33 - |
| A.2.2 Historie fotovoltaiky | - 33 - |
| A.2.3 Generační vývoj | - 34 - |
| A.2.4 Fotovoltaický článek;..... | - 37 - |
| A.2.5 Solární panel | - 38 - |
| A.2.6 Fotovoltaické systémy..... | - 39 - |
| B KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ - | - 44 - |
| B.1 SPOLEČNÉ PRO OBĚ VARIANTY..... | - 45 - |
| B.1.1 ANALÝZA OBJEKTU | - 46 - |
| B.1.2. SOUČINITELÉ PROSTUPU TEPLA | - 49 - |
| B.1.3. ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY..... | - 53 - |
| B.1.4. TEPELNÉ ZTRÁTY..... | - 58 - |
| B.1.5. NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES..... | - 95 - |
| B.1.6. DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ PO R+S | - 104 - |
| B.1.7. NÁVRH TŘÍCESTNÝCH SMĚŠOVACÍCH VENTILŮ | - 114 - |
| B.1.8. NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL | - 121 - |

| | |
|--|----------------|
| B.1.9. NÁVRH DALŠÍCH ZAŘÍZENÍ..... | - 126 - |
| B.1.10. IZOLACE A UCHYCENÍ POTRUBÍ | - 130 - |
| B.1.11. VĚTRÁNÍ TECHNICKÉ MÍSTNOSTI..... | - 136 - |
| B.1.12. ROČNÍ POTŘEBA TEPLA..... | - 138 - |
| B.2 VARIANTA 1 – TEPELNÉ ČERPADLO | - 142 - |
| B.2.1 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY | - 143 - |
| B.2.2. NÁVRH ZDROJE TEPLA | - 151 - |
| B.2.3. VZDUCHOVÉ KANÁLY PRO TEPELNÉ ČERPADLO | - 158 - |
| B.2.4. AKUMULAČNÍ NÁDOBA | - 161 - |
| B.2.5. DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ V TECHNICKÉ MÍSTNOSTI..... | - 164 - |
| B.2.6. NÁVRH TŘÍCESTNÉHO SMĚŠOVACÍHO VENTILU PRO VZT | - 166 - |
| B.2.7. NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL | - 169 - |
| B.2.8 NÁVRH ZABEZPEČOVACÍCH ZAŘÍZENÍ | - 174 - |
| B.2.9. NÁVRH DALŠÍCH ZAŘÍZENÍ..... | - 179 - |
| B.2.10. ROČNÍ NÁKLADY NA PROVOZ..... | - 181 - |
| B.2.11. TECHNICKÁ ZPRÁVA..... | - 185 - |
| B.3 VARIANTA 2 – PLYNOVÝ KONDENZANÍ KOTEL..... | - 195 - |
| B.3.1 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY | - 196 - |
| B.3.2 NÁVRH ZDROJE TEPLA | - 200 - |
| B.3.3 ODVOD SPALIN | - 204 - |
| B.3.4 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ V TECHNICKÉ MÍSTNOSTI..... | - 206 - |
| B.3.5 NÁVRH TŘÍCESTNÉHO SMĚŠOVACÍHO VENTILU PRO VZT | - 208 - |
| B.3.6. NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL | - 211 - |
| B.3.7. NÁVRH ZABEZPEČOVACÍCH ZAŘÍZENÍ | - 214 - |
| B.3.8. NÁVRH DALŠÍCH ZAŘÍZENÍ..... | - 219 - |
| B.3.9 ROČNÍ NÁKLADY NA PROVOZ..... | - 222 - |
| B.3.10 TECHNICKÁ ZPRÁVA..... | - 225 - |
| B.4 ZÁVĚR - SHRUTÍ OBOU VARIANT..... | - 232 - |
| C EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST A ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ..... | - 234 - |

ÚVOD

Předmětem diplomové práce je příprava otopné vody pro vytápění, příprava otopné vody pro větrání a přípravy teplé vody pro novostavbu třípodlažní administrativní budovy v Brně Pisárkách. Celá práce je rozdělena do tří celků.

První celek je teoretická část diplomové práce, kde jsem se zabývala dvěma tématy.

První téma je věnované tepelným čerpadlům: historie, kompresorová, sorpční (absorpční a adsorpční) tepelná čerpadla, typy kompresorů, chladiva a jejich přehled, efektivita a druhy provozu tepelných čerpadel.

Druhé téma se zabývá fotovoltaickými systémy: historie, generační vývoj, fotovoltaický článek, solární panel a druhy fotovoltaického systému.

Druhý celek je věnován výpočtové části. Řeší návrh vytápění a přípravu teplé vody pro třípodlažní administrativní budovu. Systém vytápění je nízkoteplotní s dvoutrubkovou soustavou s nuceným oběhem vody. Součástí výpočtu je celková analýza objektu, stanovení součinitelů prostupu tepla konstrukcí, vystavení energetického štítku budovy, výpočet tepelných ztrát objektu, návrh deskových a trubkových otopných těles, dimenzování potrubí a izolace potrubí, návrh oběhových čerpadel, větrání technické místnosti a potřeba tepla pro vytápění, větrání a přípravu teplé vody.

Návrh zdroje tepla je řešen ve dvou variantách. První variantou je tepelné čerpadlo vzduch – voda s vnitřní instalací. Druhou variantou je plynový kondenzační kotel. Pro obě varianty je navrženo zařízení technické místnosti, zabezpečovací zařízení a roční potřeba paliva.

Projekt pro obě varianty řeší přípravu teplé vody.

Třetí celek se zabývá experimentálním ročním měřením množství vyrobené elektrické energie 12 fotovoltaickými panely o výkonu 3,24 kWp na konkrétním RD v Brně Pisárkách. Dále byly zpracovány roční hodnoty venkovní teploty a intenzity sluneční radiace

Výstupem jsou grafy jednotlivých měření po měsících od ledna 2012 po prosinec 2012. Dále grafy srovnávající vždy dvě měřené veličiny.

V závěru je roční srovnání množství vyrobené elektrické energie fotovoltaickými panely, celkové spotřebované elektrické energie pro RD a předpokládané potřeby elektrické energie pro tepelné čerpadlo spočítané měsíční bilanční metodou.

Součástí diplomové práce je přiložená výkresová dokumentace. Obsahem jsou výkresy jednotlivých podlaží s navrženými otopnými tělesy, vedením a dimenzemi potrubí. Pro obě varianty zdroje tepla je vytvořené schéma a půdorys zapojení technické místnosti i s regulací.

A TEORETICKÁ ČÁST

A.1 Tepelná čerpadla

A.1.1 Historie

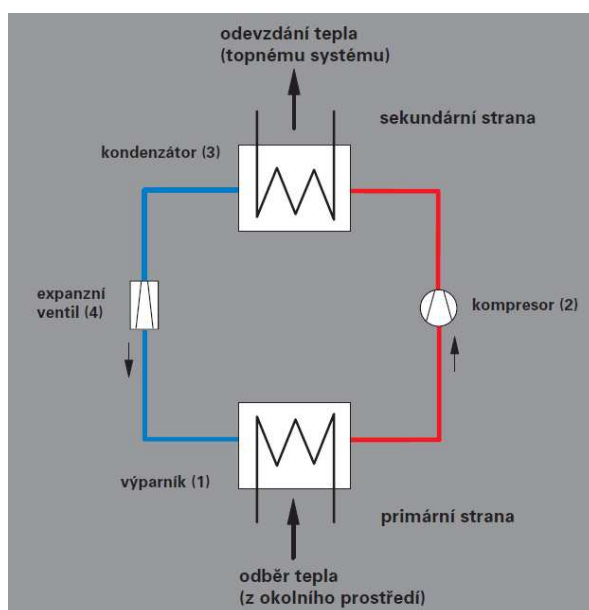
V roce 1852 objasnil britský profesor fyziky, lord Kelvin, princip tepelného čerpadla. Dokázal také, že tepelné čerpadlo spotřebuje k vytápění méně primární energie než vytápění přímé. K tomu využívá zdroj tepla, jehož teplotní hladina je nízká a přivádí ho k vyšší teplotní hladině. Pro tento proces je ale zapotřebí zajistit elektrický, mechanický nebo termický pohon. [1]

A.1.2 Kompresorové tepelné čerpadlo

A.1.2.1 Princip kompresorového tepelného čerpadla

Teplo odnímané z okolního prostředí se v oběhu, probíhajícím v tepelném čerpadle, převádí na vyšší teplotní hladinu, a tak je využitelné k vytápění.

V uzavřeném oběhu cirkuluje chladicí médium s extrémně nízkým bodem varu a prochází následujícími kroky: odpařování, komprese, kondenzace a expanze. [2]



Obr. č. A1 Funkční schéma tepelného čerpadla [4]

1. Chladicí médium se nachází ve výparníku nejdříve v kapalném stavu, přičemž teplota okolního zdroje tepla je vyšší než bod varu chladicího média. Tak dochází k přenosu tepla ze zdroje tepla na chladicí médium, přičemž toto chladicí médium získává dostatek energie k tomu, aby se odpařilo.

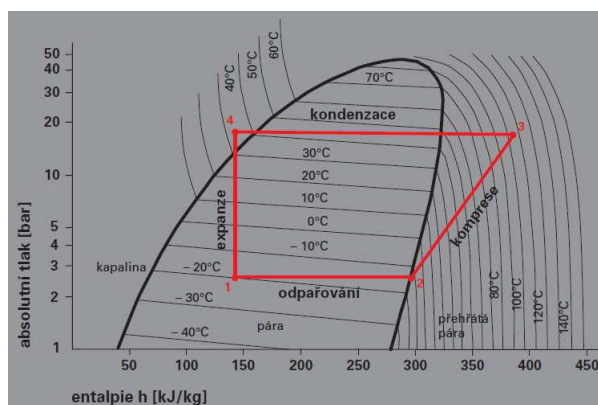
2. Kompresor plynule nasává páry chladicího média a silně je stlačuje. Přitom stoupá tlak i teplota par chladicího média. K tomuto procesu je nezbytná přiváděná elektrická energie.

3. Páry chladicího média předávají v kondenzátoru teplo, přičemž teplota tohoto systému využívajícímu teplo je nižší než teplota zkapalňování neboli kondenzace par chladicího média, a tak páry chladicího média opět zkapalňují.

4. Chladicí médium, které se nyní nachází opět v kapalném stavu, ztrácí v expanzním ventilu tolik tlaku a teploty, že teplotní hladina chladicího média opět klesne pod teplotu zdroje tepla. Ve výparníku tak může chladicí médium znovu odebírat teplo ze zdroje tepla. [2]

Jednostupňový cyklus s parním oběhem v diagramu log p – h

Teploty a tlaky uzavřeného cyklu se obvykle znázorňují pomocí diagramu log p-h. Pro „základní čerpadlový proces“ vidíme jednotlivé pracovní kroky – odpařování (1 – 2), komprese (2 – 3), kondenzace (3 – 4) a expanze (4 – 1). [4]



Obr. č. A2 Jednostupňový cyklus s parním oběhem v log p – h [4]

Mimoto je možné stanovit výkonové číslo ϵ : toto číslo udává poměr momentálně odevzdávaného tepelného výkonu vůči přijatému elektrickému příkonu. Převážná většina přenosu tepla na topný systém se realizuje v oblasti páry (body 3 – 4) pracovního média. Tím je maximální teplotní úroveň v tomto příkladě přibližně 45 °C, což platí pro vstupní

teplotu vzduchu $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (bod 2). Teoreticky vyšší teploty by byly dosaženy tehdy, kdyby se chladivo více zkomprimovalo (prodloužení procesního kroku 2 – 3 dále za bod 3).

Carnotův cyklus

Kruhový proces tepelných čerpadel kopíruje v podstatě (ideální) Carnotův proces. Výkonové číslo ϵ_C lze vypočítat pomocí rozdílu teplot mezi zdrojem tepla (výparník) a systémem využívajícím teplo (kondenzátor).

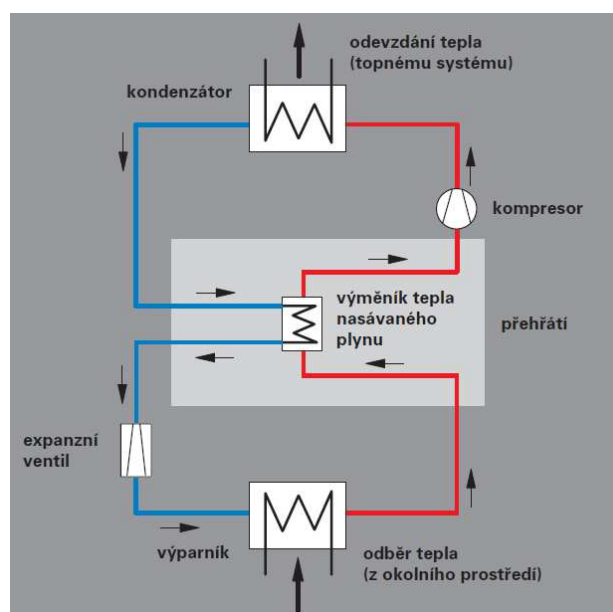
Plocha a představuje energii přijatou od životního prostředí. Plocha b je energie k pohonu kompresoru. Součet obou ploch je celková předaná energie (plocha $a + b$).

Ideálního kruhového procesu nelze ve skutečnosti dosáhnout. Existují ztráty v systému. [2]

A.1.2.2 Kompresorové tepelné čerpadlo s výměníkem tepla nasávaného plynu na přehřátí paliva

Určitá chladiva, například R 407C, představují směs tří látek. Každá látka má přitom vlastní teplotu odpařování. Nasazením dodatečného výměníku tepla pro ohřev nasávaného plynu je zaručeno 100% odpaření každé částičky chladiva. Tím se zabrání vnášení kapaliny do kompresoru, což má za následek zlepšení výkonového čísla chladicího okruhu.

Princip je založen na tom, že část tepla obsaženého v pracovním médiu



Obr. č. A3 Tepelné čerpadlo s výměníkem tepla nasávaného plynu na přehřátí paliva [4]

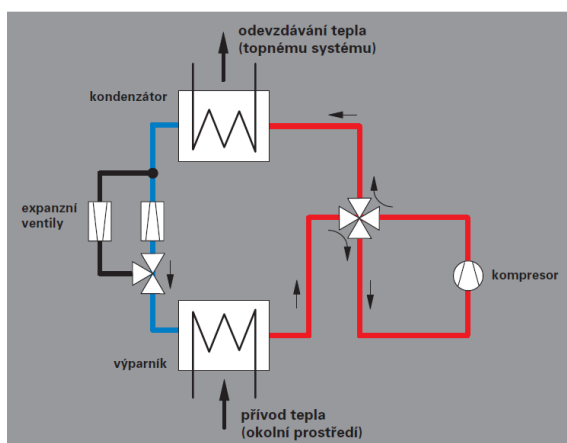
za kondenzátorem se přenáší prostřednictvím dalšího výměníku tepla na stranu páry (před kompresorem). Tím dochází k odpaření i posledních kapek kapaliny. Tento přenos tepla vede na studené straně ke zvýšení tlaku a na teplé straně k jeho snížení. Snížení

diferenčního tlaku mezi oběma stranami má za následek, že je potřeba vynaložit nižší kompresní výkon. Tím dochází k poklesu spotřeby elektrické energie a výkonové číslo tepelného čerpadla stoupne až o 5%. [4]

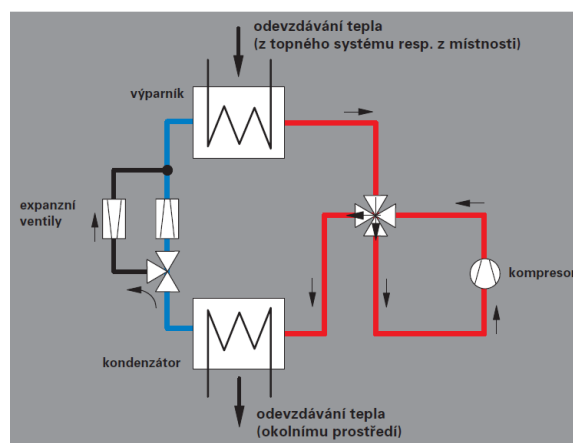
A.1.2.3 Kompresorové tepelné čerpadlo s reverzibilním chodem

Kompresorové tepelné čerpadlo lze využít i na chlazení otočením pracovního směru kompresoru nebo expanzního ventilu a tím otočit směr proudění chladiva a tedy i tepla.

Technicky dobře realizovatelná je montáž čtyřcestného ventilu a druhého expanzního ventilu v okruhu chladiva. Přepnutí ve směru průtoku se může realizovat automaticky pro celé zařízení prostřednictvím čtyřcestného ventilu. Zabudováním tohoto ventilu může kompresor, nezávisle na dané funkci (vytápění nebo chlazení), nadále zachovat svůj nynější pracovní směr. [4]



Obr. č. A4 Tepelné čerpadlo v topném režimu [4]



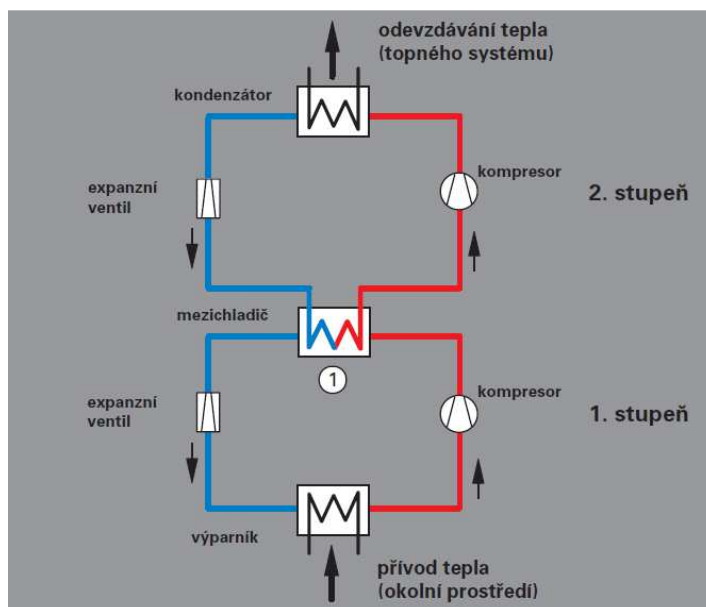
Obr. č. A5 Tepelné čerpadlo v chladicím režimu [4]

A.1.2.4 Kaskádovité zapojení dvou kompresorů

Dva kompresory za sebou tzv. kaskádovité zapojení se instaluje kvůli dosažení vyšší výstupní teploty. Dvě tepelná čerpadla se termicky spojí prostřednictvím výměníku tepla. Tento centrální výměník tepla tvoří kondenzátor prvního stupně a současně výparník druhého stupně.

Teplo přijaté z prvního stupně se odevzdává „výše“ položenému druhému stupni a následně se toto teplo odevzdává do topného systému.

Tyto dva okruhy zpravidla obsahují různá chladiva například R 404 A ve spodním stupni a R 134 A v horním stupni. Při tomto uspořádání musí však být oba dva stupně neustále v provozu, pouze první stupeň dokáže odebrat teplo z okolního prostředí a pouze druhý stupeň je vybaven pro odevzdávání tohoto tepla do topného systému. [4]

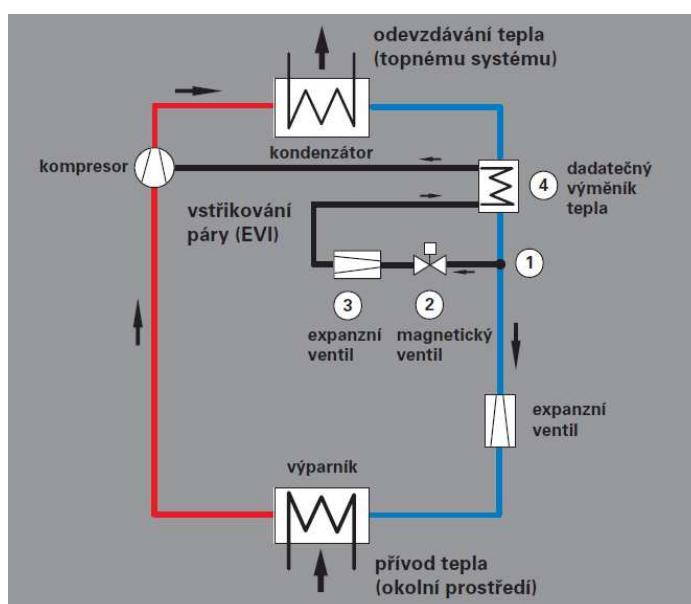


Obr. č. A6 Kaskádovité zapojení dvou kompresorů [4]

A.1.2.5 Kompresorové tepelné čerpadlo se vstřikováním páry

Jiné technické řešení pro dosažení vysokých výstupních teplot nabízí modifikovaný, jednostupňový chladicí okruh se vstřikováním páry.

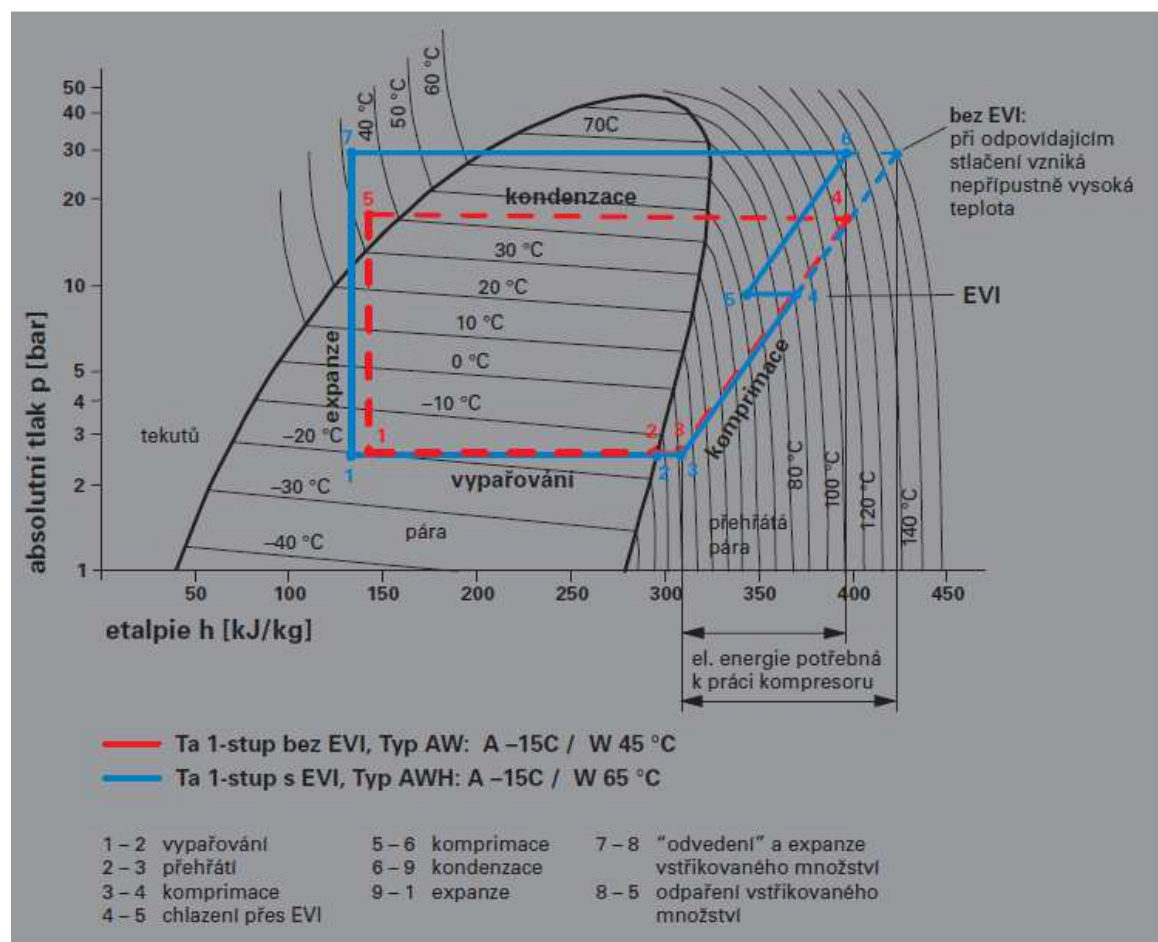
U této technologie, zvané též cyklus EVI (z anglického Enhanced Vapour Injection – zdokonalené vstřikování páry) se v případě potřeby za kondenzátorem prostřednictvím magnetického



Obr. č. A7 Kompresorové tepelné čerpadlo s cyklem EVI [4]

ventilu odvede malé množství chladiva. Tomuto tekutému vysokotlakovému chladivu se v expanzním ventilu zredukuje tlak na tlak vstřikovací a odpaří se v dodatečném výměníku tepla. Z něj se toto chladivo v plynném skupenství dostane do kompresoru, kam je vstřikováno přímo do kompresního procesu.

Tepelné čerpadlo s cyklem EVI pracuje zpočátku jako úplně běžné tepelné čerpadlo. Až při vyšších tepelných nárocích, respektive při požadavku vyšších teplot do 65 °C se aktivuje vstřikování páry. [4]



Obr. č. A8 Funkční schéma kompresorového tepelného čerpadla s cyklem EVI [4]

Na obrázku č. A8 můžeme vidět diagram log p-h s cyklem EVI a chladivem R 407 C (pro srovnání je běžný proces tepelného čerpadla znázorněn přerušovanou čarou). Vstřikovanou párou dochází ke zchlazení chladiva. Pokles tlaku, který je zásadně vyvolán zchlazením média, se tu v plné míře vyrovná množství vstříknutého chladiva, což je i důvodem toho, proč křivka z bodu (4) probíhá horizontálně do bodu (5).

Chlazením se dokáže chladivo silněji stlačit bez překročení přípustné úrovně teploty v kompresoru. Tímto jsou při dosažení „parní oblasti“ dosahovány vyšší teploty

(6). Dodatečně vstříknuté chladivo navíc způsobí zvýšení hmotnostního toku, což vede k předání většího množství tepla do topného systému.

A.1.2.6 Typy kompresorů

Srdcem tepelného čerpadla je kompresor, který zabezpečuje zvýšení teplotní úrovně ze studené strany (zdroj tepla) na teplou stranu (topný okruh). [4]

A.1.2.6.1 Tepelné čerpadlo s pístovými kompresory

Jsou levnější, mají horší topný faktor a jsou mírně hlučnější. Životnost pístového kompresoru je okolo 15 roků, za dobu životnosti tepelného čerpadla je třeba počítat s jednou jeho výměnou (případně s výměnou celé strojní části tepelného čerpadla). Rovněž většina starších zařízení má pístový kompresor. [3]

A.1.2.6.2 Tepelné čerpadlo se spirálovými kompresory (SCROLL)

Moderní plně hermetické spirálové kompresory pro elektrická tepelná čerpadla se odlišují od pístových kompresorů, které se používaly dříve, svou vysokou životností a klidným chodem. Právě díky tomu jsou uváděny jako průmyslový standard v Evropě, Japonsku a ve Spojených státech a byly použity dohromady již ve více než 12 milionech instalací. Hermetickým utěsněním kompresoru se zabezpečí bezúdržbový provoz po celé roky. [4]

Jsou dražší, dosahují však dobrých topných faktorů. Je běžné, že tepelná čerpadla různých firem používají kompresor téhož výrobce. Životnost kompresoru SCROLL se udává 80-100 tis. provozních hodin, což znamená životnost cca 20 let. [3]



Obr. č. A9 Scroll kompresor [4]



Komprimování pracovního média se realizuje přes spirálový kompresor (Scroll), u kterého se využívají dvě archimedické spirály. Excentrickým pohonem jedné spirály dochází vždy k uzavření protilehlých půlměsíčkovitých objemů, které se pohybují z vnější strany dovnitř, přičemž se uzavřený objem zmenšuje. Pohybující se hmoty se omezují na několik málo částí, které vykonávají rotační pohyb. Uspořádáním, jakož i omezením oscilující hmoty se vibrace silně minimalizují.

Obr. č. A10 Dvojice spirál Scroll [4]

Proti konvenčním pístovým kompresorům se dosáhlo též snížení hluku o 6 dB (A), což znamená snížení pociťovaného hluku na jednu čtvrtinu. Hlučnost proto odpovídá hlučnosti chladničky se srovnatelným výkonem. [4]

A.1.2.6.3 Tepelné čerpadlo s rotačními kompresory

Lze se s nimi setkat jen zřídka, využívají se spíše v klimatizačních jednotkách. Hodí se pro malé výkony. Nedosahují vysokých topných faktorů. [3]

A.1.2.3.4 Tepelné čerpadlo se šroubovými kompresory

Používají se v průmyslových a speciálních aplikacích, zejména tam, kde je potřeba velký výkon. Důvodem je vysoká cena kompresoru. [3]

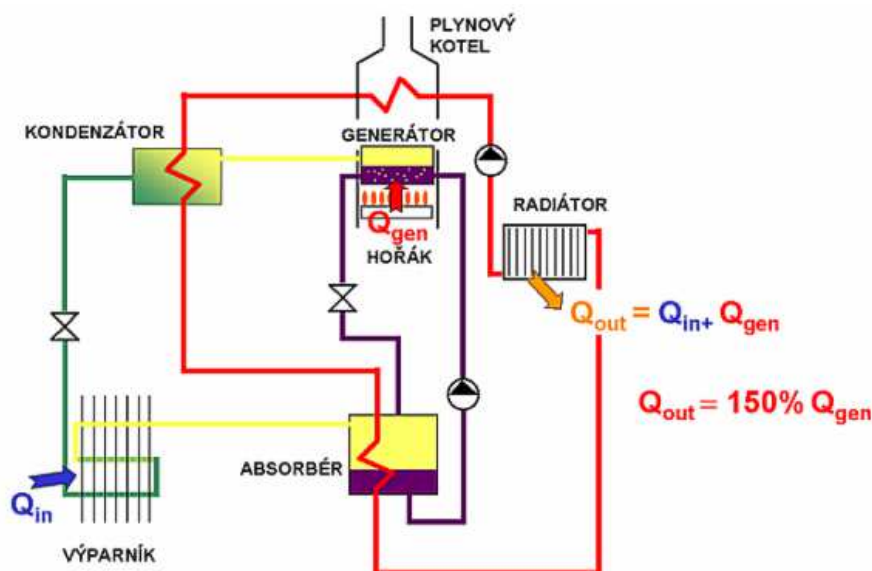
A.1.3 Sorpční tepelná čerpadla (absorpční a adsorpční)

Existují i tepelná čerpadla, kde oběh chladiva nezajišťuje kompresor. Jsou to zejména různé typy sorpčních čerpadel. Chladivo je v okruhu nesené další látkou, která ho vstřebává a uvolňuje za přestupu tepla. Poháněcí energií je teplo (obvykle s vyšší teplotou, než je výstupní teplota z tepelného čerpadla), získané nejčastěji z elektřiny, někdy i z jiného zdroje. Výhodou je naprosto tichý a velmi spolehlivý chod (nejsou zde žádné pohyblivé součásti). V současnosti se však sorpční tepelná čerpadla pro vytápění domů

téměř nepoužívají a trh je nenabízí pro svoji horší efektivitu. Lze však stále koupit chladničky nebo klimatizační jednotky, které sorpční okruh využívají. [3]

A.1.3.1 Absorpční tepelné čerpadlo

Absorpční tepelná čerpadla využívají zdrojů nízkopotencionálního tepla pro přípravu tepelné energie na teplotní úrovni dostatečné pro přípravu teplé vody a vytápění objektů (55°C). Využitelná tepelná energie je odebrána z kondenzátoru a absorberu použitého absorpčního oběhu. Pracovní dvojici tvoří nejčastěji NH₃-H₂O nebo LiBr-H₂O, jako zdroj hnacího tepla slouží libovolný hořlavý plyn spalitelný na hořáku. Poměrná účinnost absorpčního tepelného čerpadla definovaná dle zvyklostí pro plynové spotřebiče dosahuje 150 %. [7]



Obr. č. A11 Absorpční tepelné čerpadlo [7]

A.1.3.2 Adsorpční tepelná čerpadla

Adsorpční tepelná čerpadla, kde se v charakteristickém přívlastku mění jen písmeno, využívají k pohonu rovněž tepelnou energii. Adsorpcí rozumíme pohlcování a ukládání plynu nebo páry (např. vodní páry) v pevné látce, jako je aktivní uhlí, silikagel nebo zeolit. Při adsorpci, tedy i vázání vodní páry na pevnou látku, vzniknou vysoké teploty, využitelné tepelným čerpadlem. Adsorpční tepelná čerpadla se nacházejí zatím ve stádiu výzkumu a vývoje. [1]

A.1.4 Hybridní tepelné čerpadlo

Zajímavých výsledků dosahují tepelná čerpadla hybridní, která kombinují sorpční a kompresorový oběh. Jsou však konstrukčně náročnější, takže se uplatňují ve speciálních případech. Pro vytápění se běžně nenabízejí [3]

A.1.5 Tepelné čerpadlo poháněné Stirlingovým motorem

Tento motor je poháněn teplem o poměrně nízké teplotě, může využívat i teplo okolního prostředí nebo odpadní teplo. Bohužel vlastní motor není doposud ve fázi komerčně dostupných výrobků, jde zatím o prototypy nebo malé série. [3]

A.1.6 Chladiva

Achillovou patou tepelného čerpadla je chladivo. Paleta chladících médií pro kompresorová tepelná čerpadla je velmi široká. V první fázi konjunktury byla tepelná čerpadla vybavena často chladivem na bázi fluorovaných uhlovodíků (PFCs). V důsledku negativního vlivu na ozónovou vrstvu je toto chladivo v nových instalacích od roku 1995 zakázáno. [1]

V současné době se většinou používají hydrogenované fluorovodíky (HFCs – hydrogenfluorcarboxides – hydrogenfluoruhlovodíky), které byly zprvu určeny jako náhrada fluorovaných uhlovodíků. HFC jsou sice pro ozónovou vrstvu neškodné, ale mají negativní vliv na životní prostředí společně s PFC. Obě tyto látky vykazují extrémně vysoký potenciál skleníkového efektu. Proto se staly ekologickým problémem, a to i v malém množství mezi jedním až třemi kilogramy v tepelných čerpadlech. [1]

Uniknou-li 2 kg HFC R404A do atmosféry, má to na podnebí stejný vliv jako 6,5 tun CO_2 . Toto množství CO_2 vznikne při spalování zemního plynu na výkon 32 500 kWh. Tím by bylo možno standardní nový rodinný dům vytápět 3 roky, tzv. třilitrový úsporný dům dokonce devět let. Potřeba elektrické energie pro tepelné čerpadlo se v této analýze nezohledňuje. [1]

Jestliže dojde u tepelného čerpadla k netěsnosti nebo úniku, bude se chladivo rychle odpařovat, neboť za normálních podmínek v prostředí je v plynném stavu. Pro bezfluorové

chladiivo mluví skutečnost, že tyto látky nejsou jedovaté a nejsou hořlavé. Z hlediska ochrany klimatu se však projevuje jako problém vysoká těkavost chladiv. U žádného tepelného čerpadla nesmí dojít ke katastrofální havárii, při níž by unikla do atmosféry celá náplň chladiva. Při plnění a údržbě zařízení a při průběžných ztrátách v běžném provozu se určitému úniku chladiva nedá zcela zabránit. Chladiva, která z hlediska ochrany klimatu nejsou kritická, se v nabídkách výrobců tepelných čerpadel vyskytují zřídka. Přitom tepelná čerpadla s T290, respektive s propanem, nevykazují horší výkon než chladiva, která obsahují PFC. Kvůli zápalnosti chladiv R290, R600a a R1270 se musí vždy dodržovat zvláštní bezpečnostní opatření, která však v praxi nejdou snadno prosadit a dodržet. Tlak zákazníků, aby se u chladniček a mrazniček používala bezfluorová chladiva, byl v minulosti mezi veřejností výrazně silnější, než je tomu v současné době u tepelných čerpadel, přesto patří klimaticky neškodná chladiva, navzdory své zápalnosti, již řadu let do standardního sortimentu. [1]

O problematice bezfluorových chladiv v tepelných čerpadlech se v současnosti příliš nediskutuje. Většina výrobců hodnotí svá chladiva jako bezfluorová. Jeden výrobce označuje na svých stránkách chladivo R407C, se značnou dávkou drzosti, jako bezfluorové. Pro laiky je téměř nemožné, aby sami rozlišili chladivo bez fluorovaných uhlovodíků a s obsahem fluorovaných uhlovodíků. [1]

Dodavatelé otopných systémů řadí topné systémy do kategorie „obnovitelných energií“. Toto tvrzení je však pravdivé pouze podmíněně. Užitečná energie tepelného čerpadla vychází jako obnovitelný nízkoteplotní ohřev z okolí, ale proud přichází téměř vždy „ze zásuvky“. Ten distribuuji obvyklí dodavatelé energií, kteří nezřídka diktují odběratelům provozujícím tepelná čerpadla své podmínky. [1]

A.1.6.1 Přehled chladiv

A.1.6.1.1 CFC – chlorované uhlovodíky - Tvrdé freony –ZAKÁZANY

ODP – Potenciál poškozování ozonové vrstvy (Ozone Depleting Potential)

GWP – Potenciál globálního oteplování (Global Warming Potential)

| Regulované látky | Látka | | Skupina | ODP | GWP |
|------------------|-------------------------------|---|--------------|-------|-------|
| | Chladiva CFC | | | | |
| | R11 | CFCl ₃ | Skupina I | 1,0 | 4000 |
| | R12 | CF ₂ Cl ₂ | | 1,0 | 8500 |
| | R113 | C ₂ F ₃ Cl ₃ | | 0,8 | |
| | R114 | C ₂ F ₄ Cl ₂ | | 1,0 | |
| | R115 | C ₂ F ₅ Cl | | 0,6 | |
| | R13 | CF ₃ Cl | Skupina II | 1,0 | |
| | Směsi obsahující CFC chladiva | | | | |
| | R500 | R12 / R152a | 73,8 / 26,2% | 0,605 | |
| | R502 | R22 / R115 | 48,8 / 51,2% | 0,221 | 16200 |
| | R503 | R23 / R13 | 40,1 / 59,9% | 0,599 | |

A.1.6.1.2 HCFC – částečně chlorované uhlovodíky - Měkké freony – ZAKÁZÁNY

| Regulované látky * | Látka | | Skupina | ODP | GWP | |
|--------------------|--------------------------------|--|---------------|-------|-------|------|
| | Chladiva HCFC | | | | | |
| | R22 | CHF ₂ Cl | Skupina VIII | 0,055 | 1700 | |
| | R123 | C ₂ HF ₃ Cl ₂ | | 0,020 | | |
| | R124 | C ₂ HF ₄ Cl | | 0,022 | 620 | |
| | R142b | CH ₃ CF ₂ Cl | | 0,065 | 2400 | |
| | Směsi obsahující HCFC chladiva | | | | | |
| | R401A | R22 / R152a / R124 | 53 / 13 / 34% | | 0,037 | 1130 |
| | R401B | R22 / R152a / R124 | 61 / 11 / 28% | | 0,040 | 1220 |
| | R402A | R22 / R125 / R290 | 38 / 60 / 2% | | 0,021 | 2690 |
| | R402B | R22 / R125 / R290 | 60 / 38 / 2% | | 0,033 | 2310 |
| | R403A | R22 / R218 / R290 | 75 / 20 / 5% | | 0,040 | 2520 |
| | R403B | R22 / R218 / R290 | 56 / 39 / 5% | | 0,031 | 4310 |
| | R408A | R22 / R143a / R125 | 47 / 46 / 7% | | 0,026 | 3020 |
| | R409A | R22 / R142b / R124 | 60 / 15 / 25% | | 0,048 | 1540 |
| | R409B | R22 / R142b / R124 | 65 / 10 / 25% | | 0,050 | 1270 |

A.1.6.1.3 HFC – Hydrogenované fluorovodíky

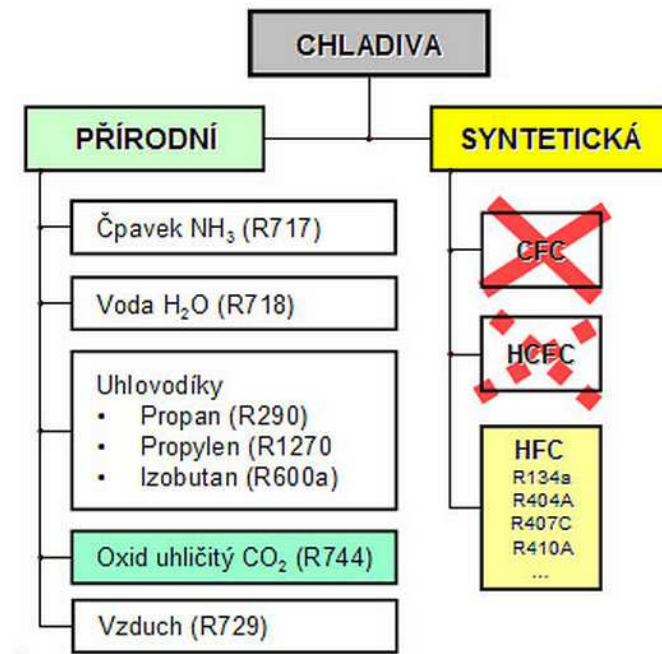
| F - plyny | Látka | | | ODP | GWP |
|-----------|-------------------------------|--|--------------------------|-----|-------|
| | Chladiva HFC | | | | |
| | R23 | CHF ₃ | | 0 | 12000 |
| | R32 | CH ₂ F ₂ | | 0 | 550 |
| | R125 | C ₂ HF ₅ | | 0 | 3400 |
| | R134a | CH ₂ FCF ₃ | | 0 | 1300 |
| | R152a | C ₂ H ₄ F ₂ | | 0 | 120 |
| | R143a | C ₂ H ₃ F ₃ | | 0 | 4300 |
| | R227ea | C ₃ HF ₇ | | 0 | 3500 |
| | R236fa | C ₃ H ₂ F ₆ | | 0 | 9400 |
| | Směsi obsahující HFC chladiva | | | | |
| | R404A | R125 / R134a / R143a | 44 / 4 / 52% | 0 | 3780 |
| | R407A | R32 / R125 / R134a | 20 / 40 / 40% | 0 | 1990 |
| | R407B | R32 / R125 / R134a | 10 / 70 / 20% | 0 | 2700 |
| | R407C | R32 / R125 / R134a | 23 / 25 / 52% | 0 | 1650 |
| | R410A | R32 / R125 | 50 / 50% | 0 | 1980 |
| | R417A | R125 / R134a / R600 | 46,6 / 50,0 / 3,4% | 0 | 2240 |
| | R422D | R125 / R134a / R600 | 65,1 / 31,5 / 3,4% | 0 | 2620 |
| | R427A | R32 / R125 / R143a / R134a | 15 / 25 / 10 / 50% | 0 | 2010 |
| | R437A | R134a / R125 / R600 / R601 | 78,5 / 19,5 / 1,4 / 0,6% | 0 | 1680 |
| | R507 | R125 / R143a | 50 / 50% | 0 | 3300 |
| | R508A | R23 / R116 | 39 / 61% | 0 | 11940 |
| | R508B | R23 / R116 | 46 / 54% | 0 | 11950 |

[6]

A.1.6.1.4 Přírodní chladiva

| Přírodní chladiva | Látka | | | ODP | GWP |
|-------------------|-------|------------------|---|-----|-----|
| | R170 | Ethan | C ₂ H ₆ | 0 | 3 |
| | R290 | Propan | C ₃ H ₈ | 0 | 3 |
| | R600a | Isobutan | CH(CH ₃) ₂ CH ₃ | 0 | 3 |
| | R717 | Amoniak (čpavek) | NH ₃ | 0 | 0 |
| | R744 | Oxid uhličitý | CO ₂ | 0 | 1 |
| | R1270 | Propylen | C ₃ H ₆ | 0 | 3 |

Jako pracovní médium se dnes v okruhu tepelného čerpadla zpravidla používají chladiva R407C, R410A, R404a a R134, která neobsahují freony (FCKW ani H-FCKW), jsou nejedovatá, biologicky odbouratelná a nehořlavá. [4]



Obr. č. A12 Přehled chladiv [6]

A.1.6.2 Charakteristika vybraných chladiv

NH₃ – čpavek

- nepoškozuje ozonovou vrstvu (ODP=0)
- nulový skleníkový efekt (GWP=0)
- vysoká objemová chladivost.
- problémem je ale hořlavost a jedovatost.

Uhlovodíky

- nepoškozuje ozonovou vrstvu (ODP=0)
- nízký skleníkový efekt
- dobrá chladivost
- problémem je hořlavost a výbušnost.

Oxid uhličitý CO₂

- nepoškozuje ozonovou vrstvu (ODP=0)
- nízký skleníkový efekt (GWP=1)
- dobrá chladivost
- problémem jsou vysoké tlaky

Skupina HFC chladiv

- nepoškozují ozonovou vrstvu (ODP=0)
- dobrá chladivost
- inertní, nehořlavé, nejedovaté
- nezanedbatelný skleníkový efekt

[5]

A.1.7 Efektivita

Energetickou efektivitu většiny zařízení posuzujeme podle jejich účinnosti. To je poměr mezi energií přivedenou (např. ve formě paliva) a energií získanou (např. ve formě tepla z radiátorů). Každý stroj má určité ztráty, proto je účinnost vždy nižší než 1 (resp. 100%). U tepelného čerpadla se efektivita vyjadřuje topným faktorem ε_T (značí se také COP = Coefficient of Performance). Udává množství získaného tepla k spotřebě vstupní energie (elektriny pro pohon kompresoru). [3]

Při hodnocení efektivit je třeba si uvědomit, že se obvykle porovnávají různé druhy energií. Elektřina je univerzální energie, nenahraditelná pro provoz mnoha spotřebičů a strojů. Naproti tomu teplo lze získat mnoha různými způsoby, zejména spalováním dřeva či fosilních paliv. Tepelné čerpadlo je tedy plně srovnatelné jen s elektrickým vytápěním. Při srovnání tepelného čerpadla a třeba tepla ze zemního plynu je třeba zvážit nejen prostou úsporu energie [kWh], ale i produkci emisí nebo jiné zatížení životního prostředí. [3]

A.1.7.1 Topný faktor

Topný faktor (někdy též zvaný výkonové číslo) odráží poměr topného výkonu k dodanému elektrickému příkonu.

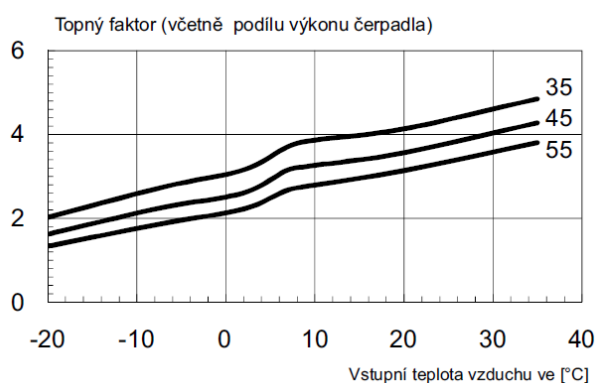
Aby bylo možné srovnávat tepelná čerpadla podle topného faktoru, jsou teploty zdroje tepla a systému využívajícího teplo standardizovány. [2]

$$\varepsilon = \frac{\text{odevzdaný tepelný výkon [kW]}}{\text{přijatý elektrický příkon [kW]}} \rightarrow \frac{Q_{ab}}{P} \frac{Q_{ab}}{Q_{ab} - Q_{zu}}$$

Topný faktor vlastně udává účinnost tepelného čerpadla jako poměr získané tepelné energie k dodané elektrické energii. Součet hnacího příkonu P a chladicího výkonu okolního prostředí Q_{zu} zdroje se rovná okamžitému vyprodukovanému tepelnému toku Q_{ab} . [1]

Podle okolních podmínek se topný faktor mění. Tak jako u vodního čerpadla závisí spotřeba na rozdílu hladin, spotřebovává tepelné čerpadlo více energie při velkém rozdílu teplotních hladin. Teplota zdroje (vzduch, voda, půda) během roku kolísá, mírně může kolísat i výstupní teplota z tepelného čerpadla.

Pro nízkoteplotní vytápěcí systémy v domech požadujeme teplotu 30-50°C. Zdroje tepla pro tepelná čerpadla mají teploty různé. Aby byl rozdíl hladin co nejmenší, je tedy žádoucí ochlazovat co nejteplejší látku. Teoreticky můžeme ochlazovat cokoli až k absolutní nule (-273°C), pro běžnou praxi se teploty ochlazovaných látek pohybují kolem 0°C. Topný faktor tepelného čerpadla se často stává silnou marketingovou zbraní jednotlivých prodejců. Ne každý s tímto údajem zachází poctivě. Pro porovnání dvou tepelných čerpadel podle topného faktoru je vždy nutné znát podmínky, za kterých je uvedený topný faktor dosažen, tedy teplotu vstupního média a teplotu výstupního média. [3]



Obr. č. A13 Graf pro odečet topného faktoru

Například:

Nelze říci, že tepelné čerpadlo s topným faktorem 4 při teplotě vody vstup / výstup 10 / 45°C je lepší než tepelné čerpadlo s topným faktorem 3,2 při teplotě vody vstup / výstup 0 / 50°C. Opak může být pravdou. [3]

U komerčně dodávaných tepelných čerpadel udávají výrobci topný faktor v několika provozních stavech, někdy i formou grafu. Protože teplota ochlazované látky během roku často kolísá, je třeba správně odhadnout celoroční topný faktor. Jinak budeme očekávat úspory, které se nedostaví. [3]

A.1.7.2 Pracovní (= provozní) topný faktor

Pracovní faktor (též pracovní číslo) β odráží poměr topné energie k přiváděné elektrické energii za definované časové období.

$$\beta = \frac{\text{odevzdané množství tepla [kWh]}}{\text{přijatá elektrická práce za určité časové období [kWh]}}$$

Pracovní faktor β popisuje poměr výkonu při různých provozních stavech (např. během časového období topné sezony). [2]

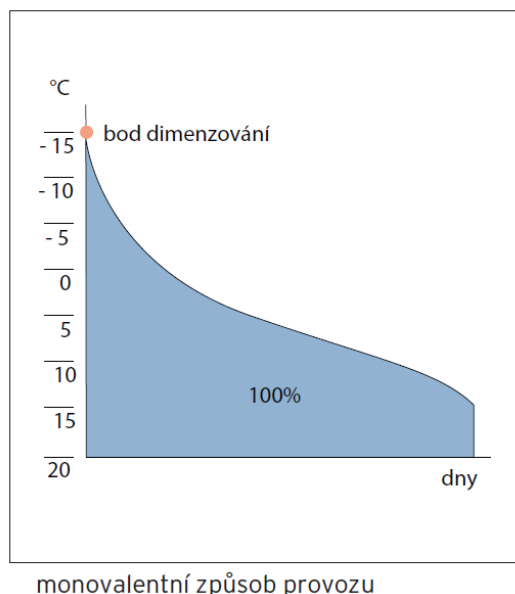
Velikost ročního provozního topného faktoru má zásadní důležitost z hlediska ekologického a ekonomického provozu tepelného čerpadla. Při ročním provozním faktoru 4 stačí pro požadovaný tepelný tok 10 000 kWh ročně pokrýt 2 500 kWh elektrické energie na pohon tepelného čerpadla. Při ročním provozním faktoru 2 však vzroste spotřeba elektrické energie na 5 000 kWh.

Velmi dobré systémy dosahují hodnoty ročního provozního faktoru asi 4. V praxi jsou však tyto hodnoty často nižší. [1]

A.1.8 Druhy provozu tepelného čerpadla

A.1.8.1 Monovalentní způsob provozu

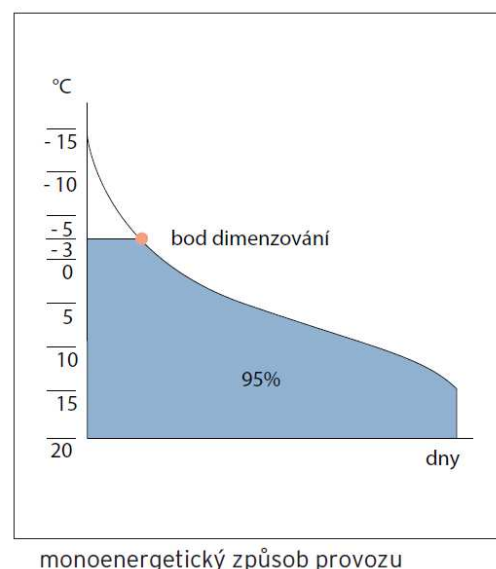
Tepelné čerpadlo je jediným zdrojem tepla pro vytápění a ohřev vody. Zdroj tepla musí být dimenzován pro celoroční provoz systému. [2]



Obr. č. A14 Monovalentní způsob provozu [2]

A.1.8.2 Monoenergetický způsob provozu

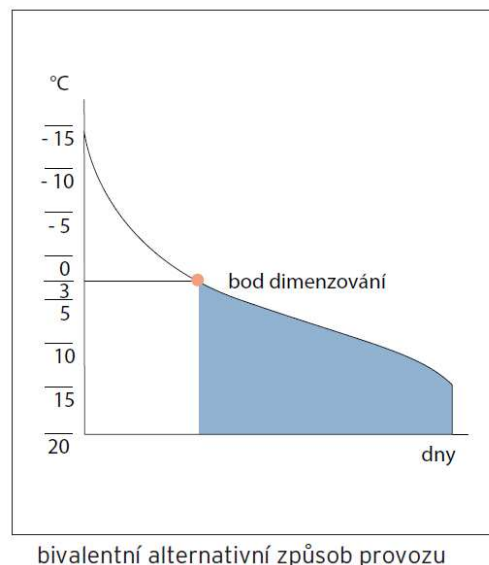
Zásobování teplem se provádí pomocí dvou zdrojů tepla, které jsou zásobovány stejnou energií. Tepelné čerpadlo se kombinuje s elektrickým přídatným topením, které má pokrýt špičkové zatížení. Elektrické přídatné topení je přitom instalováno před systémem využívajícím teplo a je regulátorem připojeno v případě potřeby. Podíl tepelných ztrát krytých elektrickým přídatným topením by neměl překročit 15%. [2]



Obr. č. A15 Monoenergetický způsob provozu [2]

A.1.8.3 Bivalentní alternativní způsob provozu

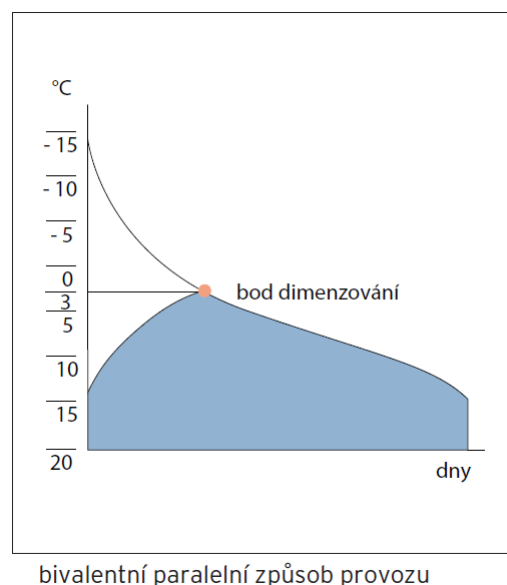
Vedle tepelného čerpadla je k pokrytí tepelných ztrát instalován druhý zdroj tepla zásobovaný jinou energií než tepelné čerpadlo. Tepelné čerpadlo přitom pracuje jen do takzvaného bivalentního bodu (např. venkovní teplota 0°C) a při nižších venkovních teplotách předává zásobování teplem druhému zdroji tepla (např. plynovému nebo olejovému kotli). Tento způsob provozu se často využívá v systémech s vysokými výstupními teplotami. Tepelné čerpadlo může přitom pokrýt kolem 60 – 70 % roční topné práce. [2]



Obr. č. A16 Bivalentní alternativní způsob provozu [2]

A.1.8.4 Bivalentní paralelní způsob provozu

Vedle tepelného čerpadla je k pokrytí tepelných ztrát instalován druhý zdroj tepla zásobovaný jinou energií než tepelné čerpadlo. Druhý zdroj tepla se k pokrytí tepelných ztrát připojuje od určité venkovní teploty. Tento způsob provozu předpokládá, že tepelné čerpadlo může zůstat v provozu až do nejnižších venkovních teplot. [2]



Obr. č. A17 Bivalentní paralelní způsob provozu [2]

A.1.9 Srovnání tepelných čerpadel

Nejlepší tepelná čerpadla čerpají teplo ze země. O něco horší hodnoty ročního faktoru vykazovala tepelná čerpadla, jejichž tepelným zdrojem byly spodní vody. To vyplývá ze skutečnosti, že k čerpání vody z podzemních zásob je zapotřebí vyššího výkonu čerpadel než v uzavřeném koloběhu nemrznoucího roztoku v zemi. Kromě toho se ve studničním vrtu podzemní vody instalují lapače nečistot, což dále zvyšuje výkonovou náročnost tepelného čerpadla. Protože v zimě je teplota vzduchu nižší než je půdní teplota, resp. teplota spodní vody, mají tepelná čerpadla se vzdušným tepelným zdrojem nejnižší účinnost. [1]

Nejjednodušší a cenově nejvýhodnější je využití okolního ovzduší. Tuto variantu lze realizovat i v pásmech ochrany vodních toků.

Pro zástavbu a provoz tepelných čerpadel vzduch / voda nejsou zapotřebí žádná povolení. Pro tyto typy tepelných čerpadel stačí v podstatě pouze dva otvory v domovní zdi, odkud se přivádí okolní vzduch k tepelnému čerpadlu. U velmi chladného vnějšího ovzduší se může tvořit kondenzát a tam je třeba odtah kontrolovat. Tepelné čerpadlo lze umístit i vně budovy. Čerpadla vzduch /voda fungují i při teplotách okolo -20°C . Elektrické doplňkové vytápění zajišťuje dodávku tepla i při extrémních teplotách. Malá vyrovnávací zásobníková nádrž umožňuje optimalizaci provozní doby tepelného čerpadla. Nevýhodou využití okolního vzduchu jsou poměrně špatné hodnoty ročního provozního faktoru a v porovnání s jinými zdroji i výrazně větší spotřeba proudu.

Nejmenší srovnatelnou spotřebu proudu mají tepelná čerpadla nemrznoucí roztok / voda a také tepelná čerpadla, která využívají tepla Země. Tam lze použít sond nebo zemních kolektorů. [1]

A.2 Fotovoltaické systémy

A.2.1 Úvod

Budovy doposud spotřebovávaly energii vyrobenou především z neobnovitelných surovinových zdrojů. Lze však pozorovat tendence k úsporám těchto zdrojů využíváním ekologicky získané energie. Neustále rostoucí ekologické uvědomění a nové technologie nám dnes nabízejí možnosti trvalého ekologického hospodaření. Pomocí solární techniky mohou budovy získávat potřebnou energii na místě s mnohem menší potřebou surovin – a to jen s malými emisemi škodlivých a skleníkových plynů v bilanci životního cyklu. Přispívají tedy ke snižování zátěže klimatu. [8]

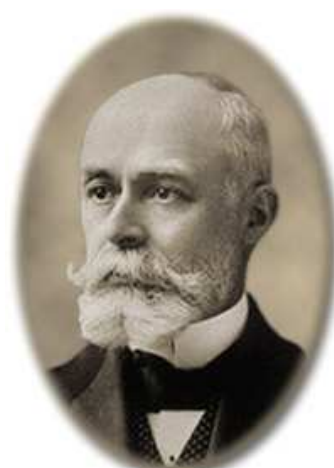
Cílem dnešní architektury jsou budovy s minimální spotřebou tepla. Toho lze dosáhnout novými standardy tepelné izolace, výstavbou nízkoenergetických nebo pasivních domů a stavbami využívající solární energii. Stále více budov je vybavováno solárními kolektory tepla k přípravě teplé vody nebo k podpoře vytápění. V tepelně optimalizovaných budovách vstupuje do popředí potřeba elektrické energie. Při hodnocení z hlediska spotřeby primární energie se potřeba proudu elektrických přístrojů, osvětlení, větrání a klimatizace stává důležitou položkou v energetické bilanci. Pomocí solárního proudu lze bilanci vyrovnat nebo dokonce dosáhnout přebytku. [8]

A.2.2 Historie fotovoltaiky

Pojem fotovoltaika pochází ze dvou slov, řeckého φώς [phos] = světlo a ze jména italského fyzika Alessandra Volty. Objev fotovoltaického jevu se pak připisuje Alexandru Edmondovi Becquerelovi, který jej jako devatenáctiletý mladík odhalil při experimentech v roce 1839.



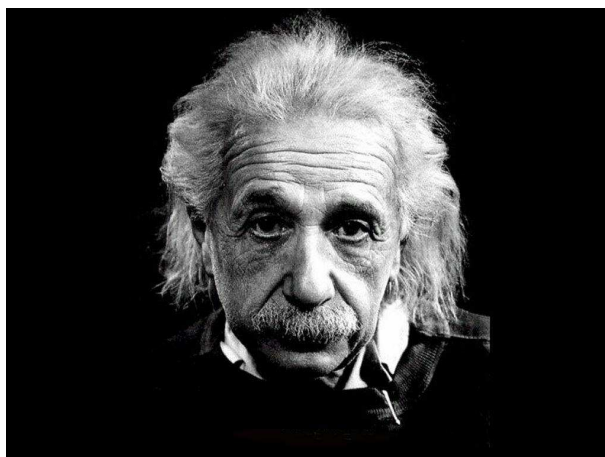
Alessandro Volta
(1745-1827)



Alexandre Edmond Becquerel
(1820-1891)

Obr. č. A18 Alessandro Volta a Alexandre Edmond Becquerel

V roce 1904 jej fyzikálně popsal Albert Einstein a v roce 1921 mu byla za „práce pro rozvoj teoretické fyziky, zejména objev zákona fotoelektrického efektu“ udělena Nobelova cena. Již v roce 1916 pak další držitel této ceny Robert Millikan experimentálně potvrdil platnost principu fotovoltického jevu. Prvotní pokusy s fotočlánky spadají do sedmdesátých let



Obr. č. A19 Albert Einstein

19. století, kdy byly poprvé zjištěny změny vodivosti selenu při jeho osvětlení a kolem r. 1883 byl sestaven první selenový fotočlánek s tenkou vrstvou zlata (Charles Fritts, účinnost pod 1 %). První patent na solární článek pak byl podán v roce 1946 Russellem Ohlem, který také stál na počátku rozvoje křemíkových solárních článků (1941). První skutečný fotovoltický článek s 6 % účinností byl vyroben z krystalického křemíku v roce 1954 v Bellových laboratořích (G.L. Pearson, Daryl Chapin, Calvin Fuller).

Větší rozvoj fotovoltiky nastává v šedesátých letech s nástupem kosmického výzkumu, sluneční články slouží jako zdroj energie pro družice. Vůbec první družicí využívající k zisku energie sluneční paprsky byl ruský Sputnik 3, vypuštěný 15. května 1957. Dalším důležitým mezníkem pro rozvoj fotovoltiky a zejména výzkumu a vývoje v této oblasti byla celosvětová ropná krize v roce 1973. Dnes je již využití fotovoltiky různorodé. [10]

A.2.3 Generační vývoj

A.2.3.1 První generace

První generací se nazývají fotovoltické články využívající jako základ křemíkové desky. Jsou dnes nejrozšířenější technologií na trhu (cca 90 %) a dosahují poměrně vysoké účinnosti přeměny (v sériové výrobě 16 až 19 %,



Obr. č. A20 Křemíkové články

speciální struktury až 24 %). Komerčně se začaly prodávat v sedmdesátých letech. Přestože je jejich výroba relativně drahá (a to zejména z důvodu drahého vstupního materiálu – krystalického křemíku), budou ještě v několika dalších letech na trhu dominovat. [10]

A.2.3.2 Druhá generace

Impulem pro rozvoj článků druhé generace byla především snaha o snížení výrobních nákladů úsporou drahého základního materiálu – křemíku. Články druhé generace se vyznačují 100 krát až 1000 krát tenčí aktivní absorbující polovodičovou vrstvou (thin-film) a jejími představiteli jsou např. články z amorfního a mikrokystalického křemíku (případně silicon-germania, či silicon-karbidu, ale také tzv. směsné polovodiče z materiálů jako Cu, In, Ga, S, Se, označované obecně jako CIS struktury). S úsporou materiálu došlo v porovnání s články první generace k poklesu výrobních nákladů (a tedy za předpokladu velkosériové výroby i k poklesu ceny), nicméně dosahovaná účinnost je obvykle nižší (v sériové výrobě obecně pod 10%). Nespornou výhodou tenkovrstvých článků je možnost volby substrátu (na něž se tenkovrstvé struktury deponují) a v případě použití flexibilních materiálů (organické, kovové či textilní folie) i značně širší aplikační sféra. Komerčně se začaly články druhé generace prodávat v polovině osmdesátých let. [10]

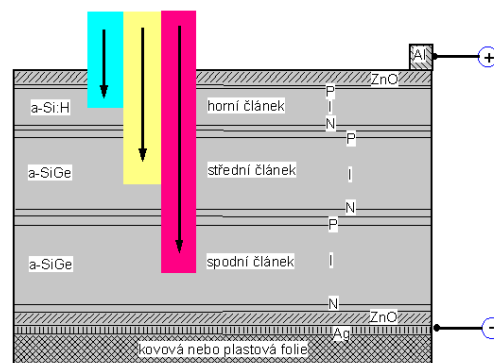
A.2.3.2 Třetí generace

Pokus o „fotovoltaickou revoluci“ představují solární články třetí generace. Zde je hlavním cílem nejen snaha o maximalizaci počtu absorbovaných fotonů a následně generovaných párů elektron - díra („proudový“ zisk), ale i maximalizace využití energie dopadajících fotonů („napěťový“ zisk fotovoltaických článků). Existuje řada směrů, kterým je ve výzkumu věnována pozornost:

- vícevrstvé solární články (z tenkých vrstev)
- články s vícenásobnými pásy
- články, které by využívaly „horké“ nosiče náboje pro generaci více párů elektronů a děr
- termofotovoltaická přeměna, kde absorbér je současně i radiátorem vyzařujícím selektivně na jedné energii
- termofotonická přeměna, kde absorbér je nahrazen elektroluminiscencí
- články využívají kvantových jevů v kvantových tečkách nebo kvantových jamách

- prostorově strukturované články vznikající samoorganizací při růstu aktivní vrstvy
- organické články (např. na bázi objemových heteropřechodů)

Zatím jediným komerčním příkladem dobře fungujících článků třetí generace (přímo navazujících na FV druhé generace) jsou vícevrstvé struktury (dvojvrstvé – tzv. tandemy a trojvrstvé články), z nichž každá sub-struktura (p-i-n) absorbuje určitou část spektra a maximalizuje se tak energetická využitelnost fotonů. Příkladem tandemového solárního článku je struktura skládající

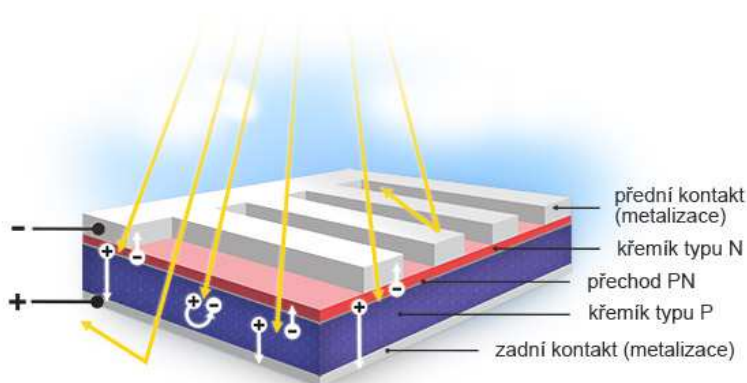


Obr. č. A21 Mikromorfní solární článek

se z p-i-n přechodu amorfního (hydrogenovaného) křemíku (a-Si:H) a p-i-n přechodu mikrokrytalického (hydrogenovaného) křemíku (μ c-Si:H). Amorfní křemík má vysokou absorpci v oblasti modré, zelené a žluté části spektra, mikrokrytalický křemík pak dobře absorbuje i v oblasti červené a infračervené. Mikrokrytalický křemík může být nahrazen i „slitinou“ křemíku s germániem a dle zvoleného poměru obou materiálů se dají upravovat jejich optické (i elektrické) vlastnosti. Tohoto materiálu se např. využívá komerčně právě pro trojvrstvé solární články, kde dva spodní články jsou vyrobeny s různou koncentrací Si a Ge. Základní podmínkou pro dobrou funkci vícevrstevných článků je, aby každý z článků generoval stejný proud. V opačném případě, horší (příp. nejhorší) z článků limituje dosažitelnou účinnost. Výsledné napětí je pak dané součtem obou (příp. všech) článků.

[10]

A.2.4 Fotovoltaický článek;

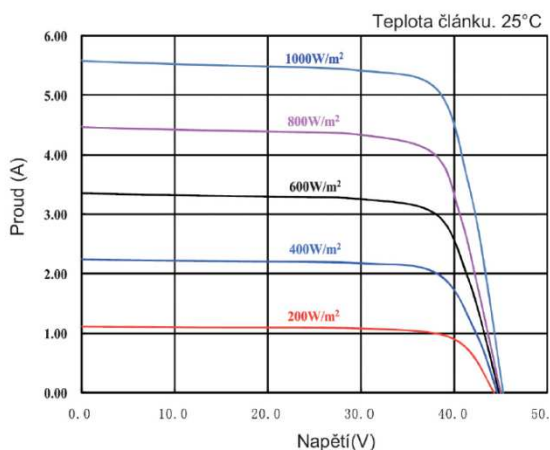


Obr. č. A22 Schéma principu fotovoltaiky [9]

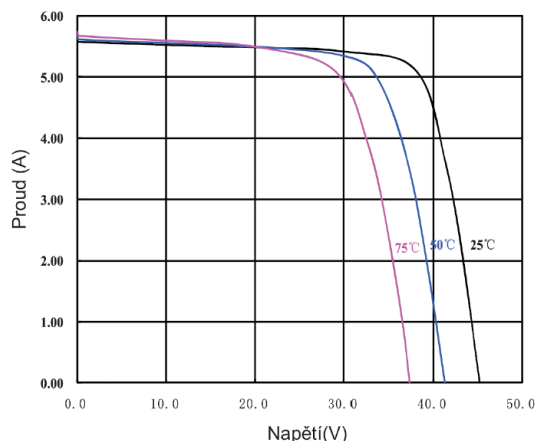
Obr. č. A23 Fotovoltaický článek [9]

Fotovoltaika využívá přímé přeměny světelné energie na elektrickou energii v polovodičovém prvku označovaném jako fotovoltaický nebo také solární článek. Solární článek je velkoplošná dioda alespoň s jedním PN přechodem. V ozářeném solárním článku jsou generovány elektricky nabitě částice (páry elektron – díra). Elektrony a díry jsou separovány vnitřním elektrickým polem PN přechodu. Rozdělení náboje má za následek napěťový rozdíl mezi „předním“ (-) a „zadním“ (+) kontaktem solárního článku. Vnější obvodem zapojeným mezi oba kontakty potom protéká stejnosměrný elektrický proud, jež je přímo úměrný ploše solárního článku a intenzitě dopadajícího slunečního záření. [10]

Napětí jednoho článku s hodnotou přibližně 0,5 V je příliš nízké pro další běžné využití. Sériovým propojením více článků získáme napětí, které je již použitelné v různých typech fotovoltaických systémů. Standardně jsou používány sestavy pro jmenovité provozní napětí 12 nebo 24 V. Takto vytvořené sestavy článků v sériovém nebo i sériovo-paralelním řazení jsou hermeticky uzavřeny ve struktuře krycích materiálů výsledného solárního panelu. [10]



Obr. č. A24 V – A charakteristiky modulu při různých intenzitách záření a konstantní teplotě článků 25°C



Obr. č. A25 I – V a P - V charakteristiky modulu při různých teplotách a intenzitě záření 1000 W/m²

A.2.5 Solární panel

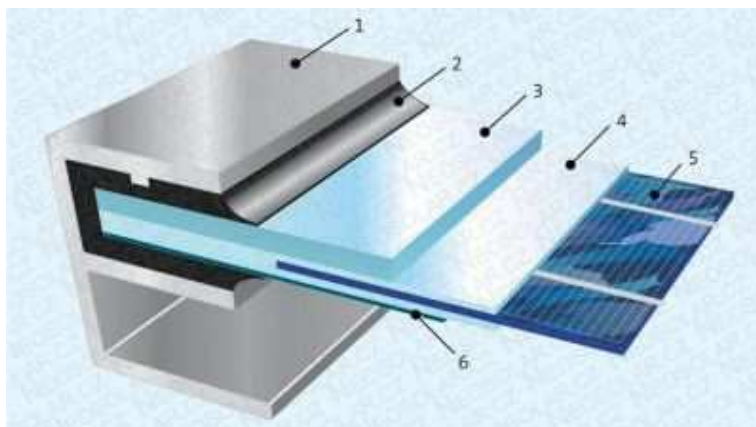
Sériovým nebo i paralelním elektrickým propojením solárních článků vzniká po jejich zapouzdření fotovoltaický panel. Panel musí zajistit hermetické zapouzdření solárních článků, musí zajišťovat dostatečnou mechanickou a klimatickou odolnost (např. vůči silnému větru, krupobití, mrazu apod.). Konstrukce solárních panelů jsou značně rozmanité



Obr. č. A26 Solární panel

podle druhu použití. Obvykle jsou po obvodu FV panely opatřeny duralovými rámy pro zpevnění celé konstrukce fotovoltaického panelu a zároveň k usnadnění realizace uchycení panelů ke konstrukci FV systému. Přední krycí materiál je speciální kalené sklo, které odolává i silnému krupobití.

Fotografie FV panelu a popis jeho konstrukce jsou patrné z obrázků. Z obrázku je také patrná poměrně složitá konstrukce panelu realizovaná v průběhu procesu výroby panelů – laminace. [10]



Obr. č.A27 Složení solárního panelu

1. Hliníkový rám
2. Těsnění
3. Tvrzené sklo
4. Folie EVA
5. Článek z křemíku
6. Vodotěsná fólie z umělé hmoty

pryskyřice). EVA folie je organickým materiálem, který může vykazovat při silném ozáření UV světlem efekt „žloutnutí“ a tedy snížení optické transparentnosti s nepříznivým vlivem na množství generovaného elektrické výkonu slunečními články. Krycí kalené sklo je z hlediska degradace optických vlastností velmi stabilním materiálem a ke snížení optické propustnosti může dojít jedině znečištěním povrchu vlivem okolního prostředí. Struktura panelů tenkovrstvých solárních článků je poněkud odlišná od konstrukce modulů z krystalických křemíkových článků. Je to dáno zejména zcela odlišnou technologií výroby, kdy celá aktivní struktura je deponována plazmaticky v jednotlivých krocích na skleněný velkoplošný substrát. [10]

A.2.6 Fotovoltaické systémy

A.2.6.1 Drobné aplikace

Drobné aplikace tvoří nejmenší, avšak nezanedbatelný podíl na FV trhu. Každý jistě zná FV články v kalkulačkách nebo také solární nabíječky akumulátorů. Trh drobných aplikací nabývá na významu, protože se množí poptávka po nabíjecích zařízeních pro okamžité dobíjení



Obr. č.A28 Solární nabíjení fotoaparátu

akumulátorů (mobilní telefony, notebooky, fotoaparáty, MP3 přehrávače apod.) na dovolených, v kempech popř. ve volné přírodě. [10]

A.2.6.2 Ostrovní systém (OFF-GRID)

Ostrovní systémy se používají všude tam, kde není k dispozici rozvodná síť a kde je potřeba střídavého napětí 230 V. Obvykle jsou ostrovní systémy instalovány na místech, kde není účelné anebo není možné vybudovat elektrickou přípojku. Důvody jsou zejména ekonomické, tzn. náklady na vybudování přípojky jsou srovnatelné (nebo vyšší) s náklady na fotovoltaický systém (vzdálenost k rozvodné síti je více než 500–1000 m). Jedná se zejména o odlehlé objekty, jakými jsou např. chaty, karavany, jachty, napájení dopravní signalizace a telekomunikačních zařízení, zahradní svítidla, světelné reklamy apod.

Off-grid systémy se dále dělí na systémy s přímým napájením, hybridní systémy a systémy s akumulací elektrické energie. U systémů s přímým napájením se jedná o prosté propojení solárního panelu a spotřebiče, kdy spotřebič funguje pouze v době dostatečné intenzity slunečního záření (nabíjení akumulátorů malých přístrojů, čerpání vody pro závlahu, napájení ventilátorů k odvětrání uzavřených prostor atd.). [10]

A.2.6.2.1 Ostrovní systém s přímým napájením

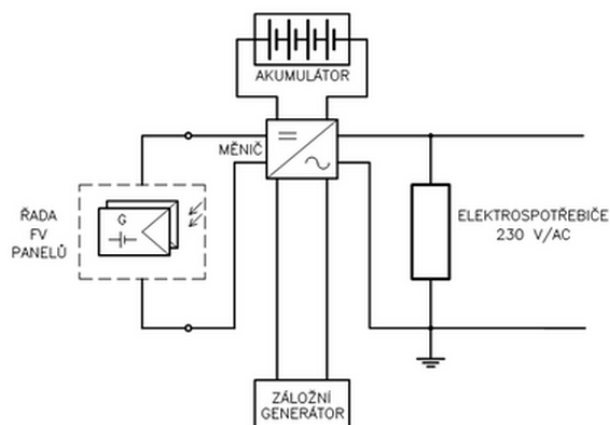


Obr. č.A29 Ostrovní systém s přímým napájením [10]

A.2.6.2.2 Hybridní ostrovní systém

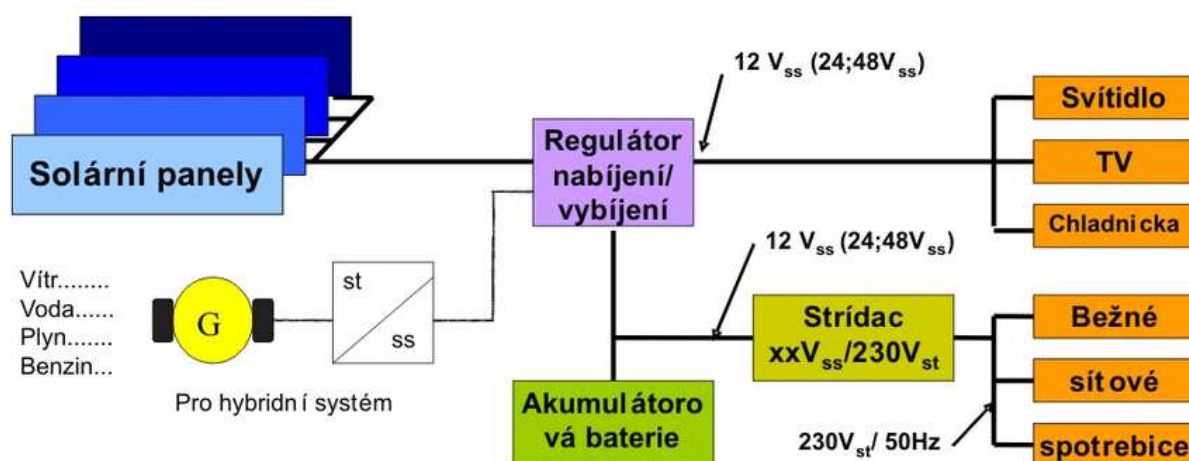
Hybridní ostrovní systémy se používají tam, kde je nutný celoroční provoz se značným vytížením. V zimních měsících je možné získat z fotovoltaického zdroje podstatně méně elektrické energie než v letních měsících. Proto je nutné tyto systémy navrhovat i na zimní provoz, což má za následek zvýšení instalovaného výkonu systému a podstatné zvýšení pořizovacích nákladů. Z těchto důvodů jsou fotovoltaické systémy

doplňovány alternativním zdrojem energie, kterým může být např. větrná elektrárna, malá vodní elektrárna, elektrocentrála, kogenerační jednotka atd.



Obr. č. A30 Hybridní ostrovní systém [9]

A.2.6.2.3 Ostrovní systém s akumulací elektrické energie

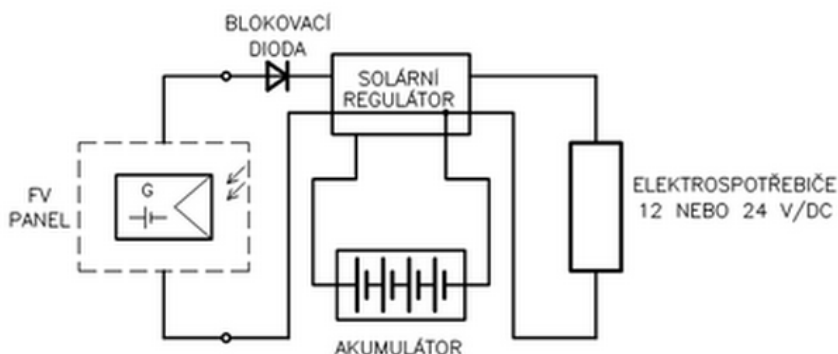


Obr. č. A31 Ostrovní systém s akumulací [10]

Typickými představiteli systémů nezávislých na síti jsou systémy s akumulací elektrické energie. Oproti síťové verzi vyžaduje tento systém navíc solární baterie, které uchovávají vyrobenou energii na dobu, kdy není dostatek slunečního svitu (v noci). Optimální dobíjení a vybíjení akumulátorové baterie je zajištěno elektronickým regulátorem.

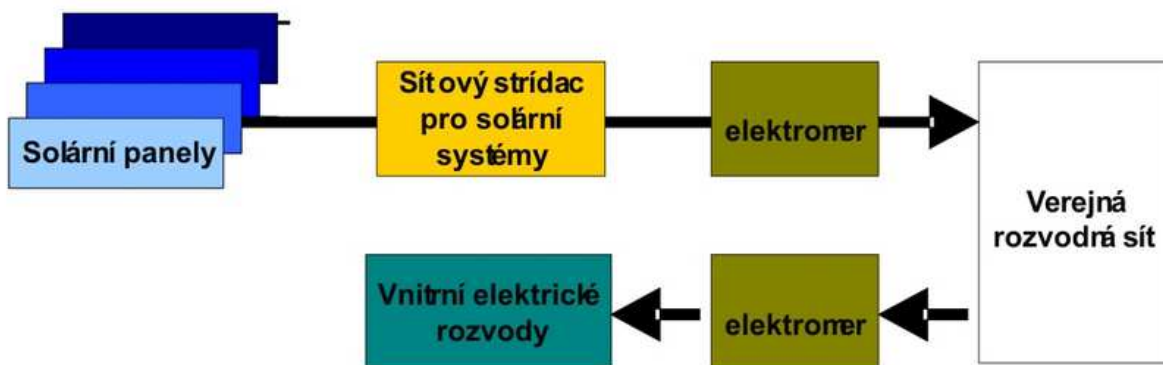
Ostrovní systém se poté skládá z:

- fotovoltaických panelů
- regulátoru dobíjení akumulátorů
- akumulátoru (v 95 % olověný)
- střídače = měniče (pro připojení běžných síťových spotřebičů 230V/~50Hz)
- popř. sledovače Slunce, indikačních a měřících přístrojů



Obr. č.A32 Systém není připojen k elektrické síti (GRID-OFF) [9]

A.2.6.3 Síťové systémy (ON-GRID)



Obr. č. A33 Systém je připojen k elektrické síti (ON-GRID) [10]

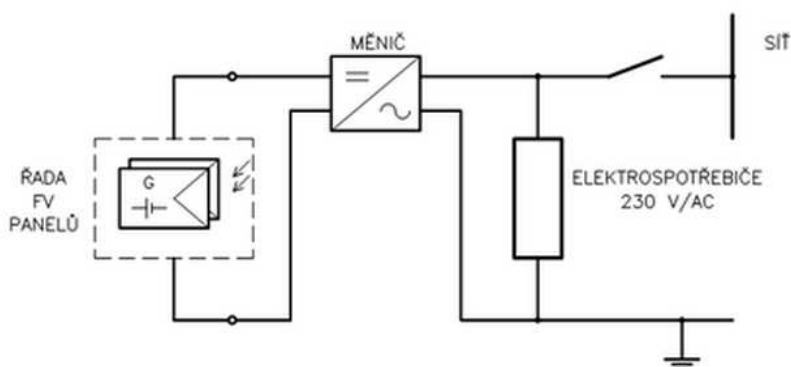
Síťové systémy (on-grid) jsou nejvíce uplatňovány v oblastech s hustou sítí elektrických rozvodů. V případě dostatečného slunečního svitu jsou spotřebiče v budově napájeni vlastní „solární“ elektrickou energií a případný přebytek je dodáván do veřejné rozvodné sítě. Při nedostatku vlastní energie je elektrická energie z rozvodné sítě odebírána.

Systém funguje zcela automaticky díky mikroprocesorovému řízení síťového střídače. Připojení k síti podléhá schvalovacímu řízení u rozvodných závodů. Špičkový

výkon fotovoltaických systémů připojených k rozvodné síti je v rozmezí jednotek kilowatt až jednotek megawatt. [10]

Základními prvky on-grid FV systémů jsou:

- fotovoltaické panely
- měnič napětí (střídač), který ze stejnosměrného napětí vyrábí střídavé (230V/~50Hz)
- kabeláž
- měření vyrobené elektrické energie (elektroměr)
- popř. sledovač Slunce, indikační a měřicí přístrojů



Obr. č.A34 Systém je připojen k elektrické síti (ON-GRID) [9]

A.3 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] QUASCHNING, Volker. *Obnovitelné zdroje energie*. Praha: Grada, 2010. ISBN 978 - 80 - 247 -3250 - 3.
- [2] VAILLANT. *Obnovitelné zdroje, Tepelná čerpadla*.
- [3] SRDEČNÝ, Karel a Jan TRUXA. *Tepelná čerpadla*. Brno: ERA, 2005. ISBN 80 - 7366 - 031 - 8.
- [4] VIESSMANN. *Odborná řada, Tepelná čerpadla*. 2007.
- [5] Chladivo. JDK, spol. s r.o. [online]. [cit. 2013-01-03]. Dostupné z: <http://www.jdk.cz/cs/produkty/chladivo>
- [6] Tabulka vybraných chladiv. KaS, s.r.o. *CHLADICÍ TECHNIKA* [online]. [cit. 2013-01-10]. Dostupné z: http://www.kas.cz/certifikace/Tabulka_Chladiv.pdf
- [7] Absorpční oběhy. *Energetický ústav* [online]. [cit. 2012-03-28]. Dostupné z: <http://www.eu.fme.vutbr.cz/odbor-energetického-inzenyrstvi/absorpni-obehy>
- [8] HASELHUHN, Ralf. *Fotovoltaika - Budovy jako zdroj proudu*. Ostrava - Plesná: HEL, 2011. ISBN 978 - 80 - 86167 - 33 - 6.
- [9] Informace o fotovoltaike. *Solartec s.r.o* [online]. [cit. 2012-05-28]. Dostupné z: <http://www.solartec.cz/male-instalace-do-30kwp/informace-o-fotovoltaike/schema-moznych-pripojeni>
- [10] Fotovoltaika pro každého. *Czech RE Agency* [online]. [cit. 2012-05-30]. Dostupné z: <http://www.czrea.org/cs/druhy-oze/fotovoltaika#fv>

B KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ - VÝPOČTOVÁ ČÁST

B.1 SPOLEČNÉ PRO OBĚ VARIANTY

(VAR. 1 - TEPELNÉ ERPADLO VZDUCH – VODA,
VAR. 2 PLYNOVÝ KONDENZAČNÍ KOTEL)

B.1.1 ANALÝZA OBJEKTU
KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ VYTÁPĚNÍ OBJEKTU

Administrativní budova se nachází v zastavěné oblasti v Brně Pisárkách. Zimní venkovní výpočtová teplota vzduchu je -12°C .

Varianta s tepelným čerpadlem:

V objektu je navrženo vytápění pomocí tepelného čerpadla vzduch – voda, které je umístěno v technické místnosti v 1NP. Přívod vzduchu do vnitřního tepelného čerpadla se uskutečňuje prostřednictvím zvukově izolovaných kanálů. Sací strana vnitřního tepelného čerpadla je vždy na levé straně, výfuková strana vždy na pravé straně.

Tepelné čerpadlo funguje v monoenergetickém provozu. Potřeba tepla je pokryta z velké části tepelným čerpadlem. Ve špičkách potřeby tepla je kaskádně sepnut výkon el. topné tyče.

Systém vytápění je dvoutrubková soustava s nuceným oběhem vody. Teplotní spád z tepelného čerpadla je $50/40^{\circ}\text{C}$. Topná voda proudí z tepelného čerpadla přes akumulační zásobník do kombinovaného rozdělovače – sběrače. Odtud vedou celkem čtyři větve. Do každého podlaží jedna topná větev s teplotním spádem $45/35^{\circ}\text{C}$. Čtvrtá větev je pro ohřívač vzduchotechnického zařízení s teplotním spádem $50/40^{\circ}\text{C}$. Požadovanou teplotu zajistí třicestný směšovací ventil na každé větvi kombinovaného rozdělovače – sběrače.

Je navržen zásobníkový ohřívač teplé vody na 45°C na výstupu a následný elektrický průtočný dohřev s výstupní teplotou 55°C . Zásobníkový ohřívač bude přednostně ohříván tepelným čerpadlem.

Varianta s plynovým kondenzačním kotlem:

V objektu je navrženo vytápění plynovým kondenzačním kotlem v provedení typu C, který je umístěn v technické místnosti v 1NP. Na umístění spotřebiče nejsou kladeny zvláštní požadavky na objem prostoru, větrání ani na přívod vzduchu, neboť si přisávají vzduch pro spalování z venkovního prostoru a spaliny odvádějí tamtéž pomocí vestavěného ventilátoru.

Systém vytápění je dvoutrubková soustava s nuceným oběhem. Teplotní spád z plynového kondenzačního kotle je $60/45^{\circ}\text{C}$. Topná voda proudí z kondenzačního kotle přes hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků do kombinovaného rozdělovače – sběrače. Odtud vede celkem pět větví. Do každého podlaží jedna topná větev s teplotním spádem $45/35^{\circ}\text{C}$. Požadované teploty zajistí třicestné směšovací ventily na každé větvi kombinovaného rozdělovače – sběrače. Čtvrtá větev je pro ohřívač vzduchotechnického

zařízení s teplotním spádem 60/45°C. Pátá větev vede do zásobníkového ohříváče teplé vody s teplotním spádem 60/45°C, kdy výstupní teplota z ohříváče je 55°C.

Společné pro obě varianty:

Ve všech místnostech jsou navržena desková otopná tělesa, kromě sprch. Zde je navíc instalováno trubkové otopné těleso.

Větrání je navrženo nucené s přiváděnou teplotou vzduchu 20°C. Návrhová teplota vnitřního vzduchu chodeb mezi kancelářemi a hygienickým zázemím byla počítána 15°C. Z výpočtů však vyplývá, že bude vyšší čili komfortnější, nepřesáhne však 20°C.

Automatická regulace řídí provoz celé technické místnosti.

B.1.2 SOUČINTELÉ PROSTUPU TEPLA

| Obvodová stěna | | | | | | | | | |
|---|----------------------|--------------|------------------|---|------------|----------|-----------------------------------|------|----------|
| Vnitřní výpočtová teplota místnosti (podle ČSN 06 0210:1994) | | | | | | | | | |
| Výpočtová teplota vnitřního vzduchu (dle ČSN 73 0540 se pro obytné budovy volí $t_{ap} = t_i + 1$) | | | | | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce | | | | | $R_{s1} =$ | 0,13 | m^2K/W | ??? | |
| | Materiál | d [m] | λ [W/mK] | | | | | | |
| interiér | 1. Omítka vápenná | 0.025 | 0.880 | | $R_1 =$ | 0.028 | m^2K/W | | |
| | 2. Porothem 44 | 0.440 | 0.174 | | $R_2 =$ | 2.529 | m^2K/W | | |
| | 3. Pěnový polystyren | 0.250 | 0.037 | | $R_3 =$ | 6.757 | m^2K/W | | |
| | 4. Omítka vápenná | 0.025 | 0.880 | | $R_4 =$ | 0.028 | m^2K/W | | |
| exteriér | 5. | 0.000 | 0.000 | | $R_5 =$ | - | m^2K/W | | |
| | 6. | 0.000 | 0.000 | | $R_6 =$ | - | m^2K/W | | |
| | | $\Sigma d =$ | 0.74 | m | $R_N =$ | 9.34 | m^2K/W | ??? | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce | | | | | $R_{se} =$ | 0,04 | m^2K/W | ??? | |
| Součinitel prostupu tepla $U =$ | | | | | 0.11 | W/m^2K | Teplotný odpor konstrukce $R_T =$ | 9.51 | m^2K/W |

| Podlaha na terénu | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|--------------|------------------|---|------------|----------|-----------------------------------|------|----------|
| Vnitřní výpočtová teplota místnosti (podle ČSN 06 0210:1994) | | | | | | | | | |
| Výpočtová teplota vnitřního vzduchu (dle ČSN 73 0540 se pro obytné budovy volí $t_{ap} = t_i + 1$) | | | | | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce | | | | | $R_{s1} =$ | 0,17 | m^2K/W | ??? | |
| | Materiál | d [m] | λ [W/mK] | | | | | | |
| interiér | 1. Koberec | 0.005 | 0.065 | | $R_1 =$ | 0.077 | m^2K/W | | |
| | 2. Betonová mazanina | 0.040 | 1.20 | | $R_2 =$ | 0.033 | m^2K/W | | |
| | 3. Separční fólie | 0.002 | 0.20 | | $R_3 =$ | 0.01 | m^2K/W | | |
| | 4. Pěnový polystyren - PPS | 0.250 | 0.037 | | $R_4 =$ | 6.757 | m^2K/W | | |
| exteriér | 5. Hydroizolace HYDROBIT V 60 S | 0.004 | 0.210 | | $R_5 =$ | 0.019 | m^2K/W | | |
| | 6. | 0.000 | 0.000 | | $R_6 =$ | - | m^2K/W | | |
| | | $\Sigma d =$ | 0.301 | m | $R_N =$ | 6.9 | m^2K/W | ??? | |
| <input type="checkbox"/> Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce | | | | | $R_{se} =$ | | m^2K/W | ??? | |
| Součinitel prostupu tepla $U =$ | | | | | 0.14 | W/m^2K | Teplotný odpor konstrukce $R_T =$ | 7.07 | m^2K/W |

| Plochá střecha | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|--------------|------------------|---|------------|----------|-----------------------------------|------|----------|
| Vnitřní výpočtová teplota místnosti (podle ČSN 06 0210:1994) | | | | | | | | | |
| Výpočtová teplota vnitřního vzduchu (dle ČSN 73 0540 se pro obytné budovy volí $t_{ap} = t_i + 1$) | | | | | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce | | | | | $R_{s1} =$ | 0,1 | m^2K/W | ??? | |
| | Materiál | d [m] | λ [W/mK] | | | | | | |
| interiér | 1. Omítka vápenná | 0.025 | 0.88 | | $R_1 =$ | 0.028 | m^2K/W | | |
| | 2. Keramický strop | 0.270 | 0.819 | | $R_2 =$ | 0.33 | m^2K/W | | |
| | 3. Glasstek 40 Special Mineral | 0.002 | 0.210 | | $R_3 =$ | 0.01 | m^2K/W | | |
| | 4. Spádové klíny | 0.100 | 0.034 | | $R_4 =$ | 2.941 | m^2K/W | | |
| exteriér | 5. Extrudovaný polystyren - DEKPE | 0.200 | 0.034 | | $R_5 =$ | 5.882 | m^2K/W | | |
| | 6. Hydroizolace - FILTEK 300 | 0.002 | 0.210 | | $R_6 =$ | 0.01 | m^2K/W | | |
| | | $\Sigma d =$ | 0.599 | m | $R_N =$ | 9.2 | m^2K/W | ??? | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce | | | | | $R_{se} =$ | 0,04 | m^2K/W | ??? | |
| Součinitel prostupu tepla $U =$ | | | | | 0.11 | W/m^2K | Teplotný odpor konstrukce $R_T =$ | 9.34 | m^2K/W |

| Vnitřní stěna 300 mm | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|-------|------------------|--|---------------|--|----------|----|--|
| Vnitřní výpočtová teplota místnosti (podle ČSN 06 0210:1994) | | | | | | | | | |
| Výpočtová teplota vnitřního vzduchu (dle ČSN 73 0540 se pro obytné budovy volí $t_{ap} = t_i + 1$) | | | | | | | | | |
| ✓ Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce | | | | | | $R_{s1} = 0,13$ | m^2K/W | ?? | |
| interiér ↓ exteriér | Materiál | d [m] | λ [W/mK] | | | | | | |
| | 1. Omítka vápenná | 0.020 | 0.880 | | $R_1 = 0.023$ | m^2K/W | | | |
| | 2. POROTHERM 30 P+D - P10 vni | 0.300 | 0.23 | | $R_2 = 1.304$ | m^2K/W | | | |
| | 3. Omítka vápenná | 0.020 | 0.880 | | $R_3 = 0.023$ | m^2K/W | | | |
| | 4. | 0.000 | 0.000 | | $R_4 = -$ | m^2K/W | | | |
| | 5. | 0.000 | 0.000 | | $R_5 = -$ | m^2K/W | | | |
| | 6. | 0.000 | 0.000 | | $R_6 = -$ | m^2K/W | | | |
| $\Sigma d = 0.34$ m | | | | | | $R_N = 1.35$ | m^2K/W | ?? | |
| ✓ Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce | | | | | | $R_{se} = 0,13$ | m^2K/W | ?? | |
| Součinitel prostupu tepla $U = 0.62$ W/m^2K | | | | | | Tepelný odpor konstrukce $R_T = 1.61$ m^2K/W | | ?? | |

| Vnitřní stěna 125 mm | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|-------|------------------|--|---------------|--|----------|----|--|
| Vnitřní výpočtová teplota místnosti (podle ČSN 06 0210:1994) | | | | | | | | | |
| Výpočtová teplota vnitřního vzduchu (dle ČSN 73 0540 se pro obytné budovy volí $t_{ap} = t_i + 1$) | | | | | | | | | |
| ✓ Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce | | | | | | $R_{s1} = 0,13$ | m^2K/W | ?? | |
| interiér ↓ exteriér | Materiál | d [m] | λ [W/mK] | | | | | | |
| | 1. Omítka vápenná | 0.020 | 0.880 | | $R_1 = 0.023$ | m^2K/W | | | |
| | 2. POROTHERM 11,5 P+D - P10 p | 0.115 | 0.44 | | $R_2 = 0.261$ | m^2K/W | | | |
| | 3. Omítka vápenná | 0.020 | 0.880 | | $R_3 = 0.023$ | m^2K/W | | | |
| | 4. | 0.000 | 0.000 | | $R_4 = -$ | m^2K/W | | | |
| | 5. | 0.000 | 0.000 | | $R_5 = -$ | m^2K/W | | | |
| | 6. | 0.000 | 0.000 | | $R_6 = -$ | m^2K/W | | | |
| $\Sigma d = 0.155$ m | | | | | | $R_N = 0.31$ | m^2K/W | ?? | |
| ✓ Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce | | | | | | $R_{se} = 0,13$ | m^2K/W | ?? | |
| Součinitel prostupu tepla $U = 1.76$ W/m^2K | | | | | | Tepelný odpor konstrukce $R_T = 0.57$ m^2K/W | | ?? | |

| Strop | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|-------|------------------|--|---------------|--|----------|----|--|
| Vnitřní výpočtová teplota místnosti (podle ČSN 06 0210:1994) | | | | | | | | | |
| Výpočtová teplota vnitřního vzduchu (dle ČSN 73 0540 se pro obytné budovy volí $t_{ap} = t_i + 1$) | | | | | | | | | |
| ✓ Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce | | | | | | $R_{s1} = 0,17$ | m^2K/W | ?? | |
| interiér ↓ exteriér | Materiál | d [m] | λ [W/mK] | | | | | | |
| | 1. Omítka vápenná | 0.020 | 0.880 | | $R_1 = 0.023$ | m^2K/W | | | |
| | 2. Keramický strop | 0.270 | 0.819 | | $R_2 = 0.33$ | m^2K/W | | | |
| | 3. Hydroizolace | 0.004 | 0.210 | | $R_3 = 0.019$ | m^2K/W | | | |
| | 4. Pěnový polystyren PPS | 0.050 | 0.037 | | $R_4 = 1.351$ | m^2K/W | | | |
| | 5. Betonová mazanina | 0.050 | 1.200 | | $R_5 = 0.042$ | m^2K/W | | | |
| | 6. Koberec | 0.005 | 0.065 | | $R_6 = 0.077$ | m^2K/W | | | |
| $\Sigma d = 0.399$ m | | | | | | $R_N = 1.84$ | m^2K/W | ?? | |
| ✓ Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce | | | | | | $R_{se} = 0,17$ | m^2K/W | ?? | |
| Součinitel prostupu tepla $U = 0.46$ W/m^2K | | | | | | Tepelný odpor konstrukce $R_T = 2.18$ m^2K/W | | ?? | |

Souhrn součinitelů prostupu tepla

| Popis | U_K | $U_{N,pož}$ | $U_{N,dop}$ | Posouzení |
|--|-------|-------------|-------------|-----------|
| Vnější stěna | 0,11 | 0,3 | 0,25 | VYHOVUJE |
| Vnitřní dělicí stěna (300mm) | 0,62 | 1,3 | 0,9 | VYHOVUJE |
| Vnitřní dělicí stěna (125mm) | 1,76 | 2,7 | 1,8 | VYHOVUJE |
| Podlaha na zemině | 0,14 | 0,45 | 0,3 | VYHOVUJE |
| Strop (keramická dlažba - tepelný tok směrem dolů) strop s rozdílem teplot do 5°C | 0,46 | 2,2 | 1,45 | VYHOVUJE |
| Střecha | 0,11 | 0,24 | 0,16 | VYHOVUJE |
| Okno | 0,7 | 1,5 | 1,2 | VYHOVUJE |
| Dveře vnitřní | 2,5 | 3,5 | 2,3 | VYHOVUJE |
| Vstupní dveře | 0,7 | 1,7 | 1,2 | VYHOVUJE |

B.1.3 ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

| | |
|--|--|
| Druh stavby | Administrativní budova |
| Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) | Brno |
| Katastrální území a katastrální číslo | Brno Pisárky, 275 |
| Provozovatel, popř. budoucí provozovatel | Business group |
| Vlastník nebo společenství vlastníků, | Business group Hroznová 65/1, 603 00 Brno 777 123 587, businessgroup@gmail.com |
| popř. stavebník | |
| Adresa | |
| Telefon / e-mail | |

Charakteristika budovy

| | |
|---|------------------------|
| Objem budovy V – vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy | 3252,13 m ³ |
| Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy | 1446,84 m ² |
| Objemový faktor tvaru budovy A/V | 0,445 |
| Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im} | 20 °C |
| Vnější návrhová teplota v zimním období θ_e | -12 °C |

Měrná tepelná ztráta a průměrný součinitel prostupu tepla

| Konstrukce | Referenční budova | | | | Hodnocená budova | | | |
|---|--|---|----------------------------------|---|----------------------------------|---|----------------------------------|---|
| | Plocha A [m ²] | Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² .K)] | Redukční činitel b [--] | Měrná ztráta prostupem tepla H _T | Plocha A [m ²] | Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² .K)] | Redukční činitel b [--] | Měrná ztráta prostupem tepla H _T |
| Celkem započitatelná plocha výplní otvorů ¹⁾ | 126,38 4,00 | 1,50 1,70 | 1,000 1,000 | 189,56 6,80 | 126,38 4,00 | 0,70 0,70 | 1,000 1,000 | 88,46 2,80 |
| Zbývající část plochy výplně otvorů započtená jako obvodová stěna ¹⁾ | 0 | | | 0 | 0 | | | 0 |
| Celkem obvodové stěny po odečtení výplně otvorů | 751,63 | 0,30 | 1,000 | 225,49 | 751,63 | 0,11 | 1,000 | 82,68 |
| Střecha | 282,42 | 0,24 | 1,000 | 67,78 | 282,42 | 0,11 | 1,000 | 31,07 |
| Podlaha na terénu | 282,42 | 0,45 | 0,469 | 59,57 | 282,42 | 0,14 | 0,469 | 18,53 |
| Celkem | 1446,84 | | | 549,20 | 1446,84 | | | 223,54 |
| Tepelné vazby ²⁾ | 1446,84 * 0,02 | | | 28,94 | 1446,84 * 0,05 | | | 72,34 |
| Celková měrná ztráta prostupem tepla | | | | 578,14 | | | | 295,88 |
| Průměrný součinitel prostupu tepla podle 5.3.4 a tab. 5 | (578,14/1446,84) + 0,02 = 0,420 A / V = 1446,84 / 3252,13 = 0,445 75% z požadované hodnoty 0,420 * 0,75 = | | | požadov. 0,420 doporuč. 0,315 | 295,88 / 1446,84 | | | 0,205 |
| Klasifikační třída obálky budovy podle přílohy C | | | | 0,205/0,420 = 0,487 | Třída A - Velmi úsporná | | | |

¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů viz. 5.3.3

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle 5.3.4 stanoven konstantní přírážkou 0,02. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

| Klasifikační třídy | Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} [W/(m ² .K)] | Slovní vyjádření klasifikační třídy | Klasifikační ukazatel |
|--------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|
| A | $U_{em} \leq 0,5 \cdot U_{em,N}$ | Velmi úsporná | 0,5 |
| B | $0,5 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 \cdot U_{em,N}$ | Úsporná | 0,75 |
| C | $0,75 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq U_{em,N}$ | Vyhovující | 1,0 |
| D | $U_{em,N} < U_{em} \leq 1,5 \cdot U_{em,N}$ | Nevyhovující | 1,5 |
| E | $1,5 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 2,0 \cdot U_{em,N}$ | Nehospodárná | 2,0 |
| F | $2,0 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 2,5 \cdot U_{em,N}$ | Velmi nehospodárná | 2,5 |
| G | $U_{em} > 2,5 \cdot U_{em,N}$ | Mimořádně nehospodárná | |

Klasifikace : A – Velmi úsporná

Datum vystavení energetického štítku: 25 / 11 / 2012

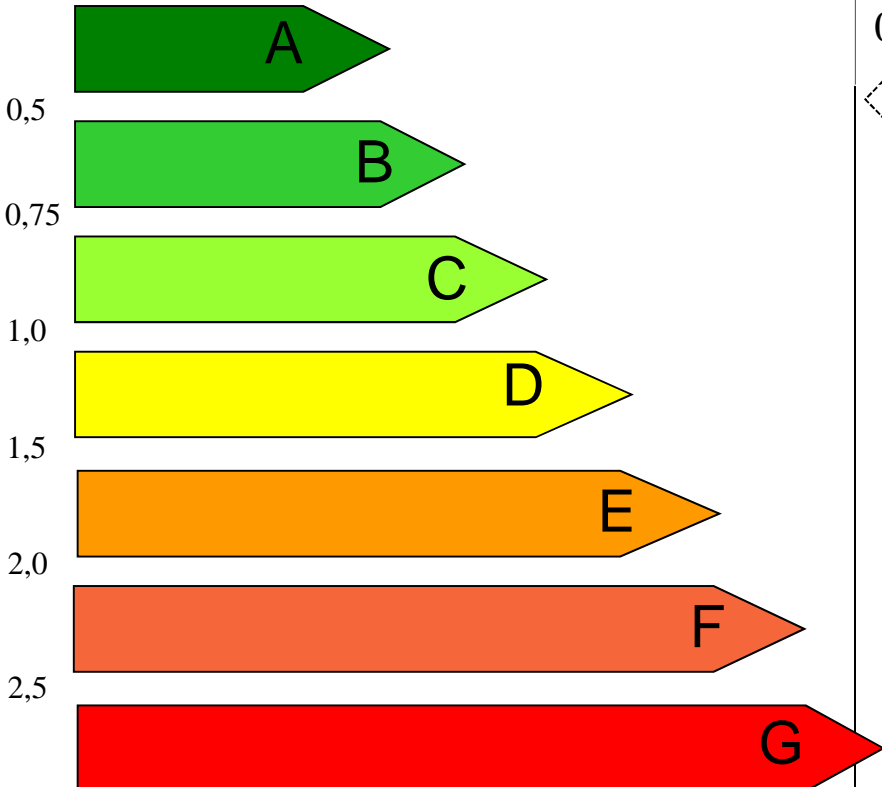
Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Bc. Miroslava Zaťková

Adresa zpracovatele: B. Dvorského 2, Prostějov 796 04

Zpracovala: Bc. Miroslava Zaťková

Podpis:.....

Tento protokol a energetický štítek odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatel

| ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY | | | | | | |
|--|------|------|-------------------|------|-------------------------|------------|
| Typ budovy, místní označení: Administrativní budova Adresa budovy: Hroznová 65/1, 603 00 Brno | | | | | Hodnocení obálky budovy | |
| Celková podlahová plocha: 995,55 m ² | | | | | stávající | doporučení |
| CI Velmi úsporná  0,5 0,75 1,0 1,5 2,0 2,5 Mimořádně ne hospodárná | | | | | 0,487 | |
| KLASIFIKACE Třída A – Velmi úsporná | | | | | | |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em,N}$ ve W/(m ² .K) $U_{em} = H_T/A$ | | | | | 0,21 | |
| Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve W/(m ² .K) | | | | | 0,42 | |
| Klasifikační ukazatel CI a jím odpovídající hodnoty U_{em} | | | | | | |
| CI | 0,5 | 0,75 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 |
| U_{em} | 0,21 | 0,32 | 0,42 | 0,63 | 0,84 | 1,05 |
| Platnost štítku do 25.11.2022 | | | Datum: 25.11.2012 | | | |

Předběžná tepelná ztráta budovy - obálková metoda

1. Celková měrná ztráta prostupem

$$H_T = \Sigma H_{Ti} + H_{Ti\psi,x} \quad \dots \text{ z energetického štítku obálky budovy } 295,88 \text{ W/K}$$

2. Celková ztráta prostupem

$$Q_{T,i} = H_T \cdot (t_{i,m} - t_e) = 295,88 \cdot (20 - (-12)) = \underline{\underline{9468,16 \text{ W}}}$$

3. Celková měrná ztráta infiltrací

$$V_{inf,i} = V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \varepsilon_i = (0,8 \cdot 3252,13) \cdot 1 \cdot 0,01 \cdot 1 = 26,02 \text{ m}^3/\text{h}$$

4. Celková ztráta infiltrací

$$Q_{inf,i} = V_{inf,i} \cdot \rho \cdot c \cdot (t_{i,m} - t_e) = 26,02 \cdot 1,2 \cdot 1010 \cdot (20 - (-12)) / 3600 = \underline{\underline{280,32 \text{ W}}}$$

5. Celková předběžná tepelná ztráta budovy

$$Q_i = Q_{Ti} + Q_{inf,i} = 9468,16 + 280,32 = 9748,48 \text{ W} = \underline{\underline{9,75 \text{ kW}}}$$

Výkon pro vzduchotechniku

Účinnost zpětného získávání tepla 60%

ZZT – křížový deskový výměník

$$Q_{v,i} = V_{ih} \cdot \rho \cdot c \cdot (t_{i,m} - t_e) \cdot (1 - \eta) = [3840 \cdot 1,2 \cdot 1010 \cdot (20 - (-12))] / 3600 \cdot (1 - 0,6) = 16\,547,84 \text{ W} = \underline{\underline{16,55 \text{ kW}}}$$

B.1.4 TEPELNÉ ZTRÁTY

B.1.4.1. Výpočet tepelných ztrát prostupem a infiltrací 1NP

PROGRAMEM RAUCAD / TechCON 5.2 DLE NORMY ČSN EN 12831

Výpočet místnosti: 1.01 - Kancelář -

$\theta_{int,i} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 22.10\text{ m}^2$ $V_i = 61.88\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 22.10\text{ m}^2$ $P = 9.90\text{ m}$ $B = 4.46\text{ m}$
Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | $U_{k,c}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 6.50 | 3.40 | 22.10 | 3 | 5.64 | 16.46 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 2.7 | 85 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SO1 | 740 | 3.40 | 3.40 | 11.56 | 1 | 1.88 | 9.68 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.6 | 50 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN1 | 300 | 3.40 | 3.40 | 11.56 | - | - | 11.56 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 4.58 | 3.40 | 15.56 | 1 | 1.58 | 13.98 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.80 | 3.40 | 6.12 | 1 | 1.58 | 4.54 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL1 | 0 | 6.50 | 3.40 | 22.10 | - | - | 22.10 | 0.140 | - | 0.000 | 1.00 | 0.170 | 20.0 | 4.0 | 16.0 | Zemina | 2.8 | 88 |
| STR1 | 0 | 6.50 | 3.40 | 22.10 | - | - | 22.10 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 12.72 | 407 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 407\text{ W}$ Tepelní mosty: 162.1 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 12.7\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 10.0\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,i,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = 0.0\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,g} = 2.8\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{inf,j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_{i1}$

$V_{su,sm} = V_{ex,j} - V_{su,j} - V_{mech,inf,j}$

$V_i = V_{inf,j} + V_{su,j} + V_{su,sm} + V_{mech,inf,j}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 27\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{inf,j} = 2.5\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.02\text{ 1/h}$

$e_{i1} = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} <= V_i = 2.5\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} <= n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 2.5\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{su,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{su,j} = -^{\circ}\text{C}$

$V_{ex,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{mech,inf,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{su,sm} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátop :

$\Phi_{RH,j} = 0\text{ W}$

$f_{RH,j} = -\text{W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{HG,j} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{HL,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{h,j} + \Phi_{RH,j} - \Phi_{HG,j}$

$f_{h,j} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{HL,j} = 434\text{ W}$

Výpočet místnosti: 1.02 - Kancelář -

$\theta_{int,i} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 11.22\text{ m}^2$ $V_i = 31.42\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 11.22\text{ m}^2$ $P = 3.30\text{ m}$ $B = 6.80\text{ m}$
Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | $U_{k,c}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 3.30 | 3.40 | 11.22 | 1 | 1.88 | 9.34 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.5 | 48 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN1 | 300 | 3.40 | 3.40 | 11.56 | - | - | 11.56 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 3.40 | 3.40 | 11.56 | - | - | 11.56 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 3.30 | 3.40 | 11.22 | 1 | 1.58 | 9.64 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interiér | 2.7 | 85 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interiér | 0.6 | 20 |
| PDL1 | 0 | 3.40 | 3.30 | 11.22 | - | - | 11.22 | 0.140 | - | 0.000 | 1.00 | 0.166 | 20.0 | 4.0 | 16.0 | Zemina | 1.4 | 44 |
| STR1 | 0 | 3.40 | 3.30 | 11.22 | - | - | 11.22 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 7.59 | 243 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 243\text{ W}$ Tepelní mosty: 45.0 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 7.6\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 2.9\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,i,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = 3.3\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,g} = 1.4\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{inf,j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_{i1}$

$V_{su,sm} = V_{ex,j} - V_{su,j} - V_{mech,inf,j}$

$V_i = V_{inf,j} + V_{su,j} + V_{su,sm} + V_{mech,inf,j}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 7\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{inf,j} = 0.6\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.01\text{ 1/h}$

$e_{i1} = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} <= V_i = 0.6\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} <= n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 0.6\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{su,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{su,j} = -^{\circ}\text{C}$

$V_{ex,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{mech,inf,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{su,sm} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátop :

$\Phi_{RH,j} = 0\text{ W}$

$f_{RH,j} = -\text{W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{HG,j} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{HL,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{h,j} + \Phi_{RH,j} - \Phi_{HG,j}$

$f_{h,j} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{HL,j} = 250\text{ W}$

Výpočet místnosti: 1.03 - Kancelář -

$\theta_{int,i} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 10.46\text{ m}^2$ $V_i = 29.27\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 10.46\text{ m}^2$ $P = 3.08\text{ m}$ $B = 6.80\text{ m}$
Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | $U_{k,c}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 3.08 | 3.40 | 10.46 | 1 | 1.88 | 8.58 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 44 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN2 | 125 | 3.40 | 3.40 | 11.56 | - | - | 11.56 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 3.08 | 3.40 | 10.46 | 1 | 1.58 | 8.88 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interiér | 2.5 | 79 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interiér | 0.6 | 20 |
| SN2 | 125 | 3.40 | 3.40 | 11.56 | - | - | 11.56 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL1 | 0 | 3.40 | 3.08 | 10.46 | - | - | 10.46 | 0.140 | - | 0.000 | 1.00 | 0.166 | 20.0 | 4.0 | 16.0 | Zemina | 1.3 | 41 |
| STR1 | 0 | 3.40 | 3.08 | 10.46 | - | - | 10.46 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 7.19 | 230 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 230\text{ W}$ Tepelní mosty: 43.8 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 7.2\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 2.8\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,i,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = 3.1\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,g} = 1.3\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{inf,j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_{i1}$

$V_{su,sm} = V_{ex,j} - V_{su,j} - V_{mech,inf,j}$

$V_i = V_{inf,j} + V_{su,j} + V_{su,sm} + V_{mech,inf,j}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 6\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{inf,j} = 0.6\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.01\text{ 1/h}$

$e_{i1} = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} <= V_i = 0.6\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} <= n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 0.6\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

Výpočet místnosti: 1.04 - Kancelář -

$\theta_{int,i} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 9.52\text{ m}^3$ $V_i = 26.66\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 9.52\text{ m}^2$ $P = 2.80\text{ m}$ $B = 6.80\text{ m}$

Tepeľné ztráty pŕechodem tepla pŕes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U _k [W/m ² K] | ΔU _b [W/m ² K] | U _{ko} [W/m ² K] | e _k [-] | U _{equiv,k} [W/m ² K] | θ _{int,i,v} [°C] | θ _{sk} [°C] | Δθ [°C] | Typ prostoru za konstr. | H _{T,j,k} [W/K] | Φ _{T,j,k} [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|--|---|---|-----------------------|--|------------------------------|-------------------------|------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| SO1 | 740 | 2.80 | 3.40 | 9.52 | 1 | 1.88 | 7.64 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.3 | 40 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN2 | 125 | 3.40 | 3.40 | 11.56 | - | - | 11.56 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápený interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 2.80 | 3.40 | 9.52 | 1 | 1.58 | 7.94 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápený interiér | 2.2 | 70 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápený interiér | 0.6 | 20 |
| SN2 | 125 | 3.40 | 3.40 | 11.56 | - | - | 11.56 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápený interiér | 0.0 | 0 |
| PDL1 | 0 | 3.40 | 2.80 | 9.52 | - | - | 9.52 | 0.140 | - | 0.000 | 1.00 | 0.166 | 20.0 | 4.0 | 16.0 | Zemina | 1.2 | 37 |
| STR1 | 0 | 3.40 | 2.80 | 9.52 | - | - | 9.52 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápený interiér | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.66 | 213 |

Projektovaná tepeľná ztráta pŕechodem tepla :

Φ_{T,j} = 213 W Tepeľní mosty: 42.3 W

Měrná tepeľná ztráta pŕechodem tepla :

H_{T,j} = 6.7 W/K - celková

H_{T,sk} = 2.7 W/K - pŕímo do exteriéru

H_{T,skw} = 0.0 W/K - pŕes nevytápený prostor

H_{T,j} = 2.8 W/K - z/do vytápených prostorů

H_{T,skw} = 1.2 W/K - pŕes zeminu

V_{int,j} = 2 * V_i * n₅₀ * e_i * e_i

V_{su,sm} = V_{ex,i} - V_{su,i} - V_{mech,int,j}

V_i = V_{int,j} + V_{su,i} + V_{su,sm} + V_{mech,int,j}

Projektovaná tepeľná ztráta větráním :

Φ_{V,j} = 6 W

Objemový tok infiltrací :

V_{int,j} = 0.5 m³/h

n₅₀ = 1.0 1/h

e_i = 0.01 1/h

e_i = 1.0

V_{min} = 0.0 m³/h <= V_i = 0.5 m³/h

n_{min} = 0.0 1/h <= n = 0.0 1/h

V_{i,v} = 0.5 m³/h

Nucené větrání : NE

V_{su,i} = - m³/h

θ_{sk} = - °C

V_{ex,i} = - m³/h

V_{mech,int,j} = - m³/h

V_{su,sm} = - m³/h

Tepeľný pŕíkon na zátop :

Φ_{RH,j} = 0 W

f_{RH} = - W/m²

Tepeľné zisky:

Φ_{HG,j} = 0 W

Projektovaný tepeľný pŕíkon :

Φ_{HL,j} = (Φ_{T,j} + Φ_{V,j}) * f_{sk} + Φ_{RH,j} - Φ_{HG,j}

f_{sk} = 1.0 pro výšku > 5m

Φ_{HL,j} = 219 W

Výpočet místnosti: 1.05 - Kancelář -

$\theta_{int,i} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 9.52\text{ m}^3$ $V_i = 26.66\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 9.52\text{ m}^2$ $P = 2.80\text{ m}$ $B = 6.80\text{ m}$

Tepeľné ztráty pŕechodem tepla pŕes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U _k [W/m ² K] | ΔU _b [W/m ² K] | U _{ko} [W/m ² K] | e _k [-] | U _{equiv,k} [W/m ² K] | θ _{int,i,v} [°C] | θ _{sk} [°C] | Δθ [°C] | Typ prostoru za konstr. | H _{T,j,k} [W/K] | Φ _{T,j,k} [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|--|---|---|-----------------------|--|------------------------------|-------------------------|------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| SO1 | 740 | 2.80 | 3.40 | 9.52 | 1 | 1.88 | 7.64 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.3 | 40 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN2 | 125 | 3.40 | 3.40 | 11.56 | 1 | 1.58 | 9.98 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápený interiér | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápený interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 2.80 | 3.40 | 9.52 | 1 | 1.58 | 7.94 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápený interiér | 2.2 | 70 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápený interiér | 0.6 | 20 |
| SN2 | 125 | 3.40 | 3.40 | 11.56 | - | - | 11.56 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápený interiér | 0.0 | 0 |
| PDL1 | 0 | 3.40 | 2.80 | 9.52 | - | - | 9.52 | 0.140 | - | 0.000 | 1.00 | 0.166 | 20.0 | 4.0 | 16.0 | Zemina | 1.2 | 37 |
| STR1 | 0 | 3.40 | 2.80 | 9.52 | - | - | 9.52 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápený interiér | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.66 | 213 |

Projektovaná tepeľná ztráta pŕechodem tepla :

Φ_{T,j} = 213 W Tepeľní mosty: 42.3 W

Měrná tepeľná ztráta pŕechodem tepla :

H_{T,j} = 6.7 W/K - celková

H_{T,sk} = 2.7 W/K - pŕímo do exteriéru

H_{T,skw} = 0.0 W/K - pŕes nevytápený prostor

H_{T,j} = 2.8 W/K - z/do vytápených prostorů

H_{T,skw} = 1.2 W/K - pŕes zeminu

V_{int,j} = 2 * V_i * n₅₀ * e_i * e_i

V_{su,sm} = V_{ex,i} - V_{su,i} - V_{mech,int,j}

V_i = V_{int,j} + V_{su,i} + V_{su,sm} + V_{mech,int,j}

Projektovaná tepeľná ztráta větráním :

Φ_{V,j} = 6 W

Objemový tok infiltrací :

V_{int,j} = 0.5 m³/h

n₅₀ = 1.0 1/h

e_i = 0.01 1/h

e_i = 1.0

V_{min} = 0.0 m³/h <= V_i = 0.5 m³/h

n_{min} = 0.0 1/h <= n = 0.0 1/h

V_{i,v} = 0.5 m³/h

Nucené větrání : NE

V_{su,i} = - m³/h

θ_{sk} = - °C

V_{ex,i} = - m³/h

V_{mech,int,j} = - m³/h

V_{su,sm} = - m³/h

Tepeľný pŕíkon na zátop :

Φ_{RH,j} = 0 W

f_{RH} = - W/m²

Tepeľné zisky:

Φ_{HG,j} = 0 W

Projektovaný tepeľný pŕíkon :

Φ_{HL,j} = (Φ_{T,j} + Φ_{V,j}) * f_{sk} + Φ_{RH,j} - Φ_{HG,j}

f_{sk} = 1.0 pro výšku > 5m

Φ_{HL,j} = 219 W

Výpočet místnosti: 1.06 - Kancelář -

$\theta_{int,i} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 16.07\text{ m}^3$ $V_i = 44.98\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 16.07\text{ m}^2$ $P = 4.72\text{ m}$ $B = 6.80\text{ m}$

Tepeľné ztráty pŕechodem tepla pŕes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U _k [W/m ² K] | ΔU _b [W/m ² K] | U _{ko} [W/m ² K] | e _k [-] | U _{equiv,k} [W/m ² K] | θ _{int,i,v} [°C] | θ _{sk} [°C] | Δθ [°C] | Typ prostoru za konstr. | H _{T,j,k} [W/K] | Φ _{T,j,k} [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|--|---|---|-----------------------|--|------------------------------|-------------------------|------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| SO1 | 740 | 4.72 | 3.40 | 16.07 | 1 | 1.88 | 14.19 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 2.3 | 73 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN1 | 300 | 3.40 | 3.40 | 11.56 | 1 | 3.36 | 8.20 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápený interiér | 0.0 | 0 |
| DN3 | - | 1.60 | 2.10 | 3.36 | - | - | 3.36 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápený interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 4.72 | 3.40 | 16.07 | 1 | 1.58 | 14.49 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápený interiér | 4.0 | 128 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápený interiér | 0.6 | 20 |
| SN2 | 125 | 3.40 | 3.40 | 11.56 | 1 | 1.58 | 9.98 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápený interiér | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápený interiér | 0.0 | 0 |
| PDL1 | 0 | 4.72 | 3.40 | 16.07 | - | - | 16.07 | 0.140 | - | 0.000 | 1.00 | 0.166 | 20.0 | 4.0 | 16.0 | Zemina | 1.9 | 62 |
| STR1 | 0 | 4.72 | 3.40 | 16.07 | - | - | 16.07 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápený interiér | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 10.28 | 329 |

Projektovaná tepeľná ztráta pŕechodem tepla :

Φ_{T,j} = 329 W Tepeľní mosty: 52.8 W

Měrná tepeľná ztráta pŕechodem tepla :

H_{T,j} = 10.3 W/K - celková

H_{T,sk} = 3.7 W/K - pŕímo do exteriéru

H_{T,skw} = 0.0 W/K - pŕes nevytápený prostor

H_{T,j} = 4.6 W/K - z/do vytápených prostorů

H_{T,skw} = 1.9 W/K - pŕes zeminu

V_{int,j} = 2 * V_i * n₅₀ * e_i * e_i

V_{su,sm} = V_{ex,i} - V_{su,i} - V_{mech,int,j}

V_i = V_{int,j} + V_{su,i} + V_{su,sm} + V_{mech,int,j}

Projektovaná tepeľná ztráta větráním :

Φ_{V,j} = 10 W

Objemový tok infiltrací :

V_{int,j} = 0.9 m³/h

n₅₀ = 1.0 1/h

e_i = 0.01 1/h

e_i = 1.0

V_{min} = 0.0 m³/h <= V_i = 0.9 m³/

Výpočet místnosti: 1.07 - Kancelář -

$\theta_{int,i} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 22.17\text{ m}^3$ $V_i = 62.07\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 22.17\text{ m}^2$ $P = 9.92\text{ m}$ $B = 4.47\text{ m}$

Teplotné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | $U_{k,c}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 6.52 | 3.40 | 22.17 | 3 | 5.64 | 16.53 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 2.7 | 85 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SO1 | 740 | 3.40 | 3.40 | 11.56 | 1 | 1.88 | 9.68 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.6 | 50 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN1 | 300 | 3.40 | 3.40 | 11.56 | 1 | 3.36 | 8.20 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN3 | - | 1.60 | 2.10 | 3.36 | - | - | 3.36 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 3.50 | 3.40 | 11.88 | - | - | 11.88 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 2.90 | 3.40 | 9.86 | 1 | 1.58 | 8.28 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interiér | 2.3 | 73 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interiér | 0.6 | 20 |
| PDL1 | 0 | 6.52 | 3.40 | 22.17 | - | - | 22.17 | 0.140 | - | 0.000 | 1.00 | 0.170 | 20.0 | 4.0 | 16.0 | Zemina | 2.8 | 88 |
| STR1 | 0 | 6.52 | 3.40 | 22.17 | - | - | 22.17 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 15.63 | 500 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 500\text{ W}$ Tepelní mosty: 162.3 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 15.6\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 10.0\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,ue} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = 2.9\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,gs} = 2.8\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{int,j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{sg} \cdot e_i \cdot e_l$

$V_{su,sm} = V_{ex,j} - V_{su,j} - V_{mech,int,j}$

$V_i = V_{int,j} + V_{su,j} + V_{su,sm} + V_{mech,int,j}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 27\text{ W}$

Objemový tok infiltrací : $V_{i,v} = 2.5\text{ m}^3/\text{h}$

$V_{int,j} = 2.5\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{sg} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_e = 0.02\text{ 1/h}$

$e_l = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} \leq V_i = 2.5\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} \leq n = 0.0\text{ 1/h}$

Nucené větrání : NE

$V'_{su,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{su,j} = -^{\circ}\text{C}$

$V'_{ex,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V'_{mech,int,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V'_{su,sm} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátáp :

$\Phi_{RH,j} = 0\text{ W}$

$f_{RH} = -\text{W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{HG,j} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{HL,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{th} + \Phi_{RH,j} - \Phi_{HG,j}$

$f_{th} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{HL,j} = 527\text{ W}$

Výpočet místnosti: 1.08 - Kancelář -

$\theta_{int,i} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 10.62\text{ m}^3$ $V_i = 29.74\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 10.62\text{ m}^2$ $P = 6.20\text{ m}$ $B = 3.43\text{ m}$

Teplotné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | $U_{k,c}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 3.20 | 3.40 | 10.88 | 1 | 1.88 | 9.00 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.5 | 47 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SO1 | 740 | 3.00 | 3.40 | 10.18 | 1 | 1.88 | 8.30 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.3 | 43 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN2 | 125 | 3.50 | 3.40 | 11.88 | - | - | 11.88 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 2.38 | 3.40 | 8.08 | - | - | 8.08 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interiér | 2.3 | 72 |
| SN2 | 125 | 1.20 | 3.40 | 4.08 | 1 | 1.58 | 2.50 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interiér | 0.7 | 23 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interiér | 0.6 | 20 |
| PDL1 | 0 | 3.50 | 3.20 | 10.62 | - | - | 10.62 | 0.140 | - | 0.000 | 1.00 | 0.170 | 20.0 | 4.0 | 16.0 | Zemina | 1.3 | 42 |
| STR1 | 0 | 3.50 | 3.20 | 10.62 | - | - | 10.62 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 10.59 | 339 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 339\text{ W}$ Tepelní mosty: 87.8 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 10.6\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 5.7\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,ue} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = 3.6\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,gs} = 1.3\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{int,j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{sg} \cdot e_i \cdot e_l$

$V_{su,sm} = V_{ex,j} - V_{su,j} - V_{mech,int,j}$

$V_i = V_{int,j} + V_{su,j} + V_{su,sm} + V_{mech,int,j}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 13\text{ W}$

Objemový tok infiltrací : $V_{i,v} = 1.2\text{ m}^3/\text{h}$

$V_{int,j} = 1.2\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{sg} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_e = 0.02\text{ 1/h}$

$e_l = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} \leq V_i = 1.2\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} \leq n = 0.0\text{ 1/h}$

Nucené větrání : NE

$V'_{su,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{su,j} = -^{\circ}\text{C}$

$V'_{ex,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V'_{mech,int,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V'_{su,sm} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátáp :

$\Phi_{RH,j} = 0\text{ W}$

$f_{RH} = -\text{W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{HG,j} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{HL,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{th} + \Phi_{RH,j} - \Phi_{HG,j}$

$f_{th} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{HL,j} = 352\text{ W}$

Výpočet místnosti: 1.09 - Předsíň WC ženy -

$\theta_{int,i} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 2.70\text{ m}^3$ $V_i = 7.57\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 2.70\text{ m}^2$ $P = 1.68\text{ m}$ $B = 3.23\text{ m}$

Teplotné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | $U_{k,c}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 1.68 | 3.40 | 5.70 | 1 | 0.38 | 5.32 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.9 | 23 |
| OZ1 | - | 0.50 | 0.75 | 0.38 | - | - | 0.38 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.3 | 8 |
| SN2 | 125 | 1.18 | 3.40 | 4.00 | 1 | 1.38 | 2.62 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 0.90 | 3.40 | 3.06 | 1 | 1.38 | 1.68 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 0.90 | 3.40 | 3.06 | - | - | 3.06 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL1 | 0 | 1.88 | 1.68 | 2.70 | - | - | 2.70 | 0.140 | - | 0.000 | 1.00 | 0.170 | 15.0 | 4.0 | 11.0 | Zemina | 0.3 | 8 |
| SN2 | 125 | 2.38 | 3.40 | 8.08 | - | - | 8.08 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interiér | -2.6 | -71 |
| STR1 | 0 | 1.88 | 1.68 | 2.70 | - | - | 2.70 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | -1.19 | -32 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = -32\text{ W}$ Tepelní mosty: 12.3 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = -1.2\text{ W/K}$ - celková

Výpočet místnosti: 1.10 - WC ženy -

$\theta_{m,i} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 1.49\text{ m}^3$ $V_i = 4.16\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 1.49\text{ m}^2$ $P = 1.65\text{ m}$ $B = 1.80\text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | U_{k0} [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{nt,i,v}$ [°C] | θ_{2k} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------|---------------------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 1.65 | 3.40 | 5.61 | 1 | 0.38 | 5.23 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.9 | 23 |
| OZ1 | - | 0.50 | 0.75 | 0.38 | - | - | 0.38 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.3 | 8 |
| SN1 | 300 | 0.90 | 3.40 | 3.06 | - | - | 3.06 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 1.65 | 3.40 | 5.61 | - | - | 5.61 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 0.90 | 3.40 | 3.06 | 1 | 1.38 | 1.68 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL1 | 0 | 1.65 | 0.90 | 1.49 | - | - | 1.49 | 0.140 | - | 0.000 | 1.00 | 0.170 | 15.0 | 4.0 | 11.0 | Zemina | 0.2 | 5 |
| STR1 | 0 | 1.65 | 0.90 | 1.49 | - | - | 1.49 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.33 | 36 |

Projekovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 36\text{ W}$ Tepelní mosty: 12.2 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 1.3\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 1.1\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,ue} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j} = 0.0\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,ge} = 0.2\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{int,j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{g0} \cdot e_i \cdot e_i$

$V'_{su,sm} = V'_{ex,j} - V'_{su,j} - V'_{mech,int,j}$

$V'_j = V'_{int,j} + V'_{su,j} + V'_{su,sm} + V'_{mech,int,j}$

Projekovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 1\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{int,j} = 0.1\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{g0} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.01\text{ 1/h}$

$e_i = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} <= V'_j = 0.1\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} <= n = 0.0\text{ 1/h}$

$V'_{i,v} = 0.1\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V'_{su,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{su} = -\text{ }^{\circ}\text{C}$

$V'_{ex,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V'_{mech,int,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V'_{su,sm} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátáp :

$\Phi_{RH,j} = 0\text{ W}$

$f_{RH} = -\text{ W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{HG,j} = 0\text{ W}$

Projekovaný tepelný příkon :

$\Phi_{HL,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{h_j} + \Phi_{RH,j} - \Phi_{HG,j}$

$f_{h_j} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{HL,j} = 37\text{ W}$

Výpočet místnosti: 1.11 - Úklid -

$\theta_{m,i} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 1.49\text{ m}^3$ $V_i = 4.16\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 1.49\text{ m}^2$ $P = 0.00\text{ m}$ $B = 0.00\text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | U_{k0} [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{nt,i,v}$ [°C] | θ_{2k} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------|---------------------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SN1 | 300 | 0.90 | 3.40 | 3.06 | - | - | 3.06 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.65 | 3.40 | 5.61 | 1 | 1.38 | 4.23 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 1.65 | 3.40 | 5.61 | - | - | 5.61 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 0.90 | 3.40 | 3.06 | - | - | 3.06 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL1 | 0 | 1.65 | 0.90 | 1.49 | - | - | 1.49 | 0.140 | - | 0.000 | 1.00 | 0.170 | 15.0 | 4.0 | 11.0 | Zemina | 0.2 | 5 |
| STR1 | 0 | 1.65 | 0.90 | 1.49 | - | - | 1.49 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.19 | 5 |

Projekovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 5\text{ W}$ Tepelní mosty: 0.0 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 0.2\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,ue} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j} = 0.0\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,ge} = 0.2\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{int,j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{g0} \cdot e_i \cdot e_i$

$V'_{su,sm} = V'_{ex,j} - V'_{su,j} - V'_{mech,int,j}$

$V'_j = V'_{int,j} + V'_{su,j} + V'_{su,sm} + V'_{mech,int,j}$

Projekovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 0\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{int,j} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{g0} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.00\text{ 1/h}$

$e_i = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} <= V'_j = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} <= n = 0.0\text{ 1/h}$

$V'_{i,v} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V'_{su,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{su} = -\text{ }^{\circ}\text{C}$

$V'_{ex,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V'_{mech,int,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V'_{su,sm} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátáp :

$\Phi_{RH,j} = 0\text{ W}$

$f_{RH} = -\text{ W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{HG,j} = 0\text{ W}$

Projekovaný tepelný příkon :

$\Phi_{HL,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{h_j} + \Phi_{RH,j} - \Phi_{HG,j}$

$f_{h_j} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{HL,j} = 5\text{ W}$

Výpočet místnosti: 1.12 - WC muži -

$\theta_{m,i} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 1.53\text{ m}^3$ $V_i = 4.28\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 1.53\text{ m}^2$ $P = 1.70\text{ m}$ $B = 1.80\text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | U_{k0} [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{nt,i,v}$ [°C] | θ_{2k} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------|---------------------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 1.70 | 3.40 | 5.78 | 1 | 0.38 | 5.40 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.9 | 24 |
| OZ1 | - | 0.50 | 0.75 | 0.38 | - | - | 0.38 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.3 | 8 |
| SN3 | 75 | 0.90 | 3.40 | 3.06 | 1 | 1.38 | 1.68 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 1.70 | 3.40 | 5.78 | - | - | 5.78 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 0.90 | 3.40 | 3.06 | - | - | 3.06 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL1 | 0 | 1.70 | 0.90 | 1.53 | - | - | 1.53 | 0.140 | - | 0.000 | 1.00 | 0.170 | 15.0 | 4.0 | 11.0 | Zemina | 0.2 | 5 |
| STR1 | 0 | 1.70 | 0.90 | 1.53 | - | - | 1.53 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.37 | 37 |

Projekovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 37\text{ W}$ Tepelní mosty: 12.4 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 1.4\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 1.2\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,ue} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j} = 0.0\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,ge} = 0.2\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{int,j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{g0} \cdot e_i \cdot e_i$

$V'_{su,sm} = V'_{ex,j} - V'_{su,j} - V'_{mech,int,j}$

$V'_j = V'_{int,j} + V'_{su,j} + V'_{su,sm} + V'_{mech,int,j}$

Projekovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 1\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{int,j} = 0.1\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{g0} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.01\text{ 1/h}$

$e_i = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} <= V'_j = 0.1\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} <= n = 0.0\text{ 1/h}$

$V'_{i,v} = 0.1\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V'_{su,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{su} = -\text{ }^{\circ}\text{C}$

$V'_{ex,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V'_{mech,int,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V'_{su,sm} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátáp :

$\Phi_{RH,j} = 0\text{ W}$

$f_{RH} = -\text{ W/m}^2$

Tepelné zisky:

Výpočet místnosti: 1.13 - WC muži -

$\theta_{m,i} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 1.53\text{ m}^2$ $V_i = 4.28\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 1.53\text{ m}^2$ $P = 0.00\text{ m}$ $B = 0.00\text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | U_{k0} [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{m,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------|---------------------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SN2 | 125 | 1.70 | 3.40 | 5.78 | - | - | 5.78 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 0.90 | 3.40 | 3.06 | 1 | 1.38 | 1.68 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 0.90 | 3.40 | 3.06 | - | - | 3.06 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 1.70 | 3.40 | 5.78 | - | - | 5.78 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| PDL1 | 0 | 1.70 | 0.90 | 1.53 | - | - | 1.53 | 0.140 | - | 0.000 | 1.00 | 0.170 | 15.0 | 4.0 | 11.0 | Zemina | 0.2 | 5 |
| STR1 | 0 | 1.70 | 0.90 | 1.53 | - | - | 1.53 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.19 | 5 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 5\text{ W}$ Tepelní mosty: 0.0 W
 Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $H_{T,j} = 0.2\text{ W/K}$ - celková
 $H_{T,j,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru
 $H_{T,j,ne} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor
 $H_{T,j,s} = 0.0\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů
 $H_{T,j,0.2} = 0.2\text{ W/K}$ - přes zeminu
 $V_{int,j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$
 $V_{su,sm} = V_{ex,j} - V_{su,j} - V_{mech,int,j}$
 $V_i = V_{int,j} + V_{su,j} + V_{su,sm} + V_{mech,int,j}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 0\text{ W}$ $V_{i,v} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$
 Objemový tok infiltrací : Nucené větrání : NE
 $V_{int,j} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$ $V_{su,j} = -\text{m}^3/\text{h}$
 $n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$ $\theta_{su} = -^{\circ}\text{C}$
 $e_i = 0.00\text{ 1/h}$ $V_{ex,j} = -\text{m}^3/\text{h}$
 $e_i = 1.0$ $V_{mech,int,j} = -\text{m}^3/\text{h}$
 $V_{su,sm} = -\text{m}^3/\text{h}$
 $V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} <= V_i = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{min} = 0.0\text{ 1/h} <= n = 0.0\text{ 1/h}$

Tepelný příkon na zátop :

$\Phi_{RH,j} = 0\text{ W}$ $V_{i,v} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$
 $\Phi_{RH,j} = -\text{W/m}^2$
 Tepelné zisky:
 $\Phi_{HG,j} = 0\text{ W}$
 Projektovaný tepelný příkon :
 $\Phi_{HL,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{h,j} + \Phi_{RH,j} - \Phi_{HG,j}$
 $f_{h,j} = 1.0$ pro výšku > 5m
 $\Phi_{HL,j} = 5\text{ W}$

Výpočet místnosti: 1.14 - Předšň WC muži -

$\theta_{m,i} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 3.88\text{ m}^2$ $V_i = 10.86\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 3.88\text{ m}^2$ $P = 0.00\text{ m}$ $B = 0.00\text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | U_{k0} [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{m,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------|---------------------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 1.70 | 3.40 | 5.78 | 1 | 0.38 | 5.40 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| OZ1 | - | 0.50 | 0.75 | 0.38 | - | - | 0.38 | 0.250 | - | 0.250 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 0.41 | 3.40 | 1.38 | - | - | 1.38 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.88 | 3.40 | 6.38 | - | - | 6.38 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 2.10 | 3.40 | 7.14 | 1 | 1.38 | 5.76 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 0.90 | 3.40 | 3.06 | 1 | 1.38 | 1.68 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 0.90 | 3.40 | 3.06 | 1 | 1.38 | 1.68 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| PDL1 | 0 | 2.11 | 1.88 | 3.88 | - | - | 3.88 | 0.140 | - | 0.000 | 1.00 | 0.170 | 15.0 | 4.0 | 11.0 | Zemina | 0.4 | 11 |
| STR1 | 0 | 2.10 | 1.88 | 3.87 | - | - | 3.87 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| STR1 | 0 | 1.88 | 0.01 | 0.01 | - | - | 0.01 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.41 | 11 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 11\text{ W}$ Tepelní mosty: 0.0 W
 Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $H_{T,j} = 0.4\text{ W/K}$ - celková
 $H_{T,j,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru
 $H_{T,j,ne} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor
 $H_{T,j,s} = 0.0\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů
 $H_{T,j,0.4} = 0.4\text{ W/K}$ - přes zeminu
 $V_{int,j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$
 $V_{su,sm} = V_{ex,j} - V_{su,j} - V_{mech,int,j}$
 $V_i = V_{int,j} + V_{su,j} + V_{su,sm} + V_{mech,int,j}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 0\text{ W}$ $V_{i,v} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$
 Objemový tok infiltrací : Nucené větrání : NE
 $V_{int,j} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$ $V_{su,j} = -\text{m}^3/\text{h}$
 $n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$ $\theta_{su} = -^{\circ}\text{C}$
 $e_i = 0.00\text{ 1/h}$ $V_{ex,j} = -\text{m}^3/\text{h}$
 $e_i = 1.0$ $V_{mech,int,j} = -\text{m}^3/\text{h}$
 $V_{su,sm} = -\text{m}^3/\text{h}$
 $V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} <= V_i = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{min} = 0.0\text{ 1/h} <= n = 0.0\text{ 1/h}$

Tepelný příkon na zátop :

$\Phi_{RH,j} = 0\text{ W}$ $V_{i,v} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$
 $\Phi_{RH,j} = -\text{W/m}^2$
 Tepelné zisky:
 $\Phi_{HG,j} = 0\text{ W}$
 Projektovaný tepelný příkon :
 $\Phi_{HL,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{h,j} + \Phi_{RH,j} - \Phi_{HG,j}$
 $f_{h,j} = 1.0$ pro výšku > 5m
 $\Phi_{HL,j} = 11\text{ W}$

Výpočet místnosti: 1.15 - WC invalidé -

$\theta_{m,i} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 3.75\text{ m}^2$ $V_i = 10.50\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 3.75\text{ m}^2$ $P = 0.00\text{ m}$ $B = 0.00\text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | U_{k0} [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{m,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------|---------------------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SN1 | 300 | 2.00 | 3.40 | 6.80 | - | - | 6.80 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.88 | 3.40 | 6.38 | - | - | 6.38 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interié | -2.1 | -56 |
| SN2 | 125 | 2.00 | 3.40 | 6.80 | 1 | 1.58 | 5.22 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.88 | 3.40 | 6.38 | - | - | 6.38 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| PDL1 | 0 | 2.00 | 1.88 | 3.75 | - | - | 3.75 | 0.140 | - | 0.000 | 1.00 | 0.170 | 15.0 | 4.0 | 11.0 | Zemina | 0.4 | 11 |
| STR1 | 0 | 2.00 | 1.88 | 3.75 | - | - | 3.75 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | -1.67 | -45 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = -45\text{ W}$ Tepelní mosty: 0.0 W
 Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $H_{T,j} = -1.7\text{ W/K}$ - celková
 $H_{T,j,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru
 $H_{T,j,ne} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor
 $H_{T,j,s} = -2.1\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů
 $H_{T,j,0.4} = 0.4\text{ W/K}$ - přes zeminu
 $V_{int,j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$
 $V_{su,sm} = V_{ex,j} - V_{su,j} - V_{mech,int,j}$
 $V_i = V_{int,j} + V_{su,j} + V_{su,sm} + V_{mech,int,j}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 0\text{ W}$ $V_{i,v} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$
 Objemový tok infiltrací : Nucené větrání : NE
 $V_{int,j} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$ $V_{su,j} = -\text{m}^3/\text{h}$
 $n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$ $\theta_{su} = -^{\circ}\text{C}$
 $e_i = 0.00\text{ 1/h}$ $V_{ex,j} = -\text{m}^3/\text{h}$
 $e_i = 1.0$ $V_{mech,int,j} = -\text{m}^3/\text{h}$
 $V_{su,sm} = -\text{m}^3/\text{h}$
 $V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} <= V_i = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{min} = 0.0\text{ 1/h} <= n = 0.0\text{ 1/h}$

Tepelný příkon na zátop :

$\Phi_{RH,j} = 0\text{ W}$ $V_{i,v} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$
 $\Phi_{RH,j} = -\text{W/m}^2$
 Tepelné zisky:
 $\Phi_{HG,j} = 0\text{ W}$
 Projektovaný tepelný příkon :
 $\Phi_{HL,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{h,j} + \Phi_{RH,j} - \Phi_{HG,j}$
 $f_{h,j} = 1.0$ pro výšku > 5m
 $\Phi_{HL,j} = -45\text{ W}$

Výpočet místnosti: 1.16 - Kuchyně -

$\theta_{m,i} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 3.38\text{ m}^3$ $V_i = 9.45\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 3.38\text{ m}^2$ $P = 0.00\text{ m}$ $B = 0.00\text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U _k [W/m ² K] | ΔU _b [W/m ² K] | U _{kc} [W/m ² K] | e _k [-] | U _{equiv,k} [W/m ² K] | θ _{int,liv} [°C] | θ _{zk} [°C] | Δθ [°C] | Typ prostoru za konstr. | H _{T,j,k} [W/K] | Φ _{T,j,k} [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|--|---|---|-----------------------|--|------------------------------|-------------------------|------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| SN2 | 125 | 1.88 | 3.40 | 6.38 | - | - | 6.38 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interié | 1.8 | 57 |
| PDL1 | 0 | 1.88 | 1.80 | 3.38 | - | - | 3.38 | 0.140 | - | 0.000 | 1.00 | 0.170 | 20.0 | 4.0 | 16.0 | Zemina | 0.4 | 14 |
| SN2 | 125 | 1.20 | 3.40 | 4.08 | - | - | 4.08 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interié | 1.1 | 36 |
| SN2 | 125 | 0.60 | 3.40 | 2.04 | - | - | 2.04 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interié | 0.6 | 18 |
| SN1 | 300 | 1.80 | 3.40 | 6.12 | - | - | 6.12 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interié | 0.6 | 19 |
| STR1 | 0 | 2.60 | 1.30 | 1.69 | - | - | 1.69 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| STR1 | 0 | 2.60 | 1.30 | 1.69 | - | - | 1.69 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 4.50 | 144 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

Φ_{T,j} = 144 W Tepelní mosty: 0.0 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

H_{T,j} = 4.5 W/K - celková

H_{T,j,k} = 0.0 W/K - přímo do exteriéru

H_{T,j,k} = 0.0 W/K - přes nevytápěný prostor

H_{T,j} = 4.1 W/K - z/do vytápěných prostorů

H_{T,j,g} = 0.4 W/K - přes zeminu

V_{int,j} = 2 * V_i * n₅₀ * e_i * e_i

V_{su,sm} = V_{ex,j} - V_{su,j} - V_{mech,int,j}

V_j = V_{int,j} + V_{su,j} + V_{su,sm} + V_{mech,int,j}

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

Φ_{V,j} = 0 W

Objemový tok infiltrací :

V_{int,j} = 0.0 m³/h

n₅₀ = 1.0 1/h

e_i = 0.00 1/h

e_i = 1.0

V_{min} = 0.0 m³/h <= V_j = 0.0 m³/h

n_{min} = 0.0 1/h <= n = 0.0 1/h

V_{i,v} = 0.0 m³/h

Nucené větrání : NE

V_{su,j} = - m³/h

θ_{su} = - °C

V_{ex,j} = - m³/h

V_{mech,int,j} = - m³/h

V_{su,sm} = - m³/h

Tepelný příkon na zátop :

Φ_{RH,j} = 0 W

f_{RH} = - W/m²

Tepelné zisky:

Φ_{HG,j} = 0 W

Projektovaný tepelný příkon :

Φ_{HL,j} = (Φ_{T,j} + Φ_{V,j}) * f_h + Φ_{RH,j} - Φ_{HG,j}

f_h = 1.0 pro výšku > 5m

Φ_{HL,j} = 144 W

Výpočet místnosti: 1.17 - Technická místnost ÚT -

$\theta_{m,i} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 28.82\text{ m}^3$ $V_i = 80.70\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 28.82\text{ m}^2$ $P = 10.58\text{ m}$ $B = 5.45\text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U _k [W/m ² K] | ΔU _b [W/m ² K] | U _{kc} [W/m ² K] | e _k [-] | U _{equiv,k} [W/m ² K] | θ _{int,liv} [°C] | θ _{zk} [°C] | Δθ [°C] | Typ prostoru za konstr. | H _{T,j,k} [W/K] | Φ _{T,j,k} [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|--|---|---|-----------------------|--|------------------------------|-------------------------|------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| SO1 | 740 | 6.31 | 3.40 | 21.45 | 1 | 0.75 | 20.70 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 3.3 | 90 |
| OZ5 | - | 1.50 | 0.50 | 0.75 | - | - | 0.75 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.6 | 16 |
| SO1 | 740 | 4.27 | 3.40 | 14.52 | - | - | 14.52 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 2.3 | 63 |
| SN1 | 300 | 6.75 | 3.40 | 22.95 | 1 | 3.36 | 19.59 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN3 | - | 1.60 | 2.10 | 3.36 | - | - | 3.36 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 2.00 | 3.40 | 6.80 | - | - | 6.80 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 0.41 | 3.40 | 1.38 | - | - | 1.38 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SO1 | 740 | 1.70 | 3.40 | 5.78 | 1 | 0.38 | 5.40 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| OZ1 | - | 0.50 | 0.75 | 0.38 | - | - | 0.38 | 0.250 | - | 0.250 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| PDL1 | 0 | 6.75 | 4.27 | 28.82 | - | - | 28.82 | 0.140 | - | 0.000 | 1.00 | 0.170 | 15.0 | 4.0 | 11.0 | Zemina | 2.9 | 79 |
| SN1 | 300 | 1.80 | 3.40 | 6.12 | - | - | 6.12 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interié | -0.7 | -18 |
| STR1 | 0 | 6.75 | 4.27 | 28.82 | - | - | 28.82 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 8.52 | 230 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

Φ_{T,j} = 230 W Tepelní mosty: 57.7 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

H_{T,j} = 8.5 W/K - celková

H_{T,j,k} = 6.3 W/K - přímo do exteriéru

H_{T,j,k} = 0.0 W/K - přes nevytápěný prostor

H_{T,j} = -0.7 W/K - z/do vytápěných prostorů

H_{T,j,g} = 2.9 W/K - přes zeminu

V_{int,j} = 2 * V_i * n₅₀ * e_i * e_i

V_{su,sm} = V_{ex,j} - V_{su,j} - V_{mech,int,j}

V_j = V_{int,j} + V_{su,j} + V_{su,sm} + V_{mech,int,j}

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

Φ_{V,j} = 15 W

Objemový tok infiltrací :

V_{int,j} = 1.6 m³/h

n₅₀ = 1.0 1/h

e_i = 0.01 1/h

e_i = 1.0

V_{min} = 0.0 m³/h <= V_j = 1.6 m³/h

n_{min} = 0.0 1/h <= n = 0.0 1/h

V_{i,v} = 1.6 m³/h

Nucené větrání : NE

V_{su,j} = - m³/h

θ_{su} = - °C

V_{ex,j} = - m³/h

V_{mech,int,j} = - m³/h

V_{su,sm} = - m³/h

Tepelný příkon na zátop :

Φ_{RH,j} = 0 W

f_{RH} = - W/m²

Tepelné zisky:

Φ_{HG,j} = 0 W

Projektovaný tepelný příkon :

Φ_{HL,j} = (Φ_{T,j} + Φ_{V,j}) * f_h + Φ_{RH,j} - Φ_{HG,j}

f_h = 1.0 pro výšku > 5m

Φ_{HL,j} = 245 W

Výpočet místnosti: 1.18 - Chodba -

$\theta_{m,i} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 14.12\text{ m}^3$ $V_i = 39.54\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 14.12\text{ m}^2$ $P = 2.25\text{ m}$ $B = 12.55\text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U _k [W/m ² K] | ΔU _b [W/m ² K] | U _{kc} [W/m ² K] | e _k [-] | U _{equiv,k} [W/m ² K] | θ _{int,liv} [°C] | θ _{zk} [°C] | Δθ [°C] | Typ prostoru za konstr. | H _{T,j,k} [W/K] | Φ _{T,j,k} [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|--|---|---|-----------------------|--|------------------------------|-------------------------|------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| SO1 | 740 | 2.25 | 3.40 | 7.65 | 1 | 4.00 | 3.65 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.6 | 16 |
| DO1 | - | 2.00 | 2.00 | 4.00 | - | - | 4.00 | 0.700 | 0.400 | 1.100 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 4.4 | 119 |
| SN1 | 300 | 2.00 | 3.40 | 6.80 | 1 | 3.36 | 3.44 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN3 | - | 1.60 | 2.10 | 3.36 | - | - | 3.36 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 6.75 | 3.40 | 22.95 | 1 | 3.36 | 19.59 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN3 | - | 1.60 | 2.10 | 3.36 | - | - | 3.36 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| PDL1 | 0 | 6.75 | 2.31 | 14.12 | - | - | 14.12 | 0.140 | - | 0.000 | 1.00 | 0.140 | 15.0 | 4.0 | 11.0 | Zemina | 1.2 | 32 |
| STR1 | 0 | 6.75 | 2.25 | 13.93 | - | - | 13.93 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| STR1 | 0 | 2.00 | 0.13 | 0.19 | - | - | 0.19 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.19 | 167 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

Φ_{T,j} = 167 W Tepelní mosty: 48.1 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

H_{T,j} = 6.2 W/K - celková

H_{T,j,k} = 5.0 W/K - přímo do exteriéru

H_{T,j,k} = 0.0 W/K - přes nevytápěný prostor

H_{T,j} = 0.0 W/K - z/do vytápěných prostorů

H_{T,j,g} = 1.2 W/K - přes zeminu

V_{int,j} = 2 * V_i * n₅₀ * e_i * e_i

V_{su,sm} = V_{ex,j} - V_{su,j} - V_{mech,int,j}

V_j = V_{int,j} + V_{su,j} + V_{su,sm} + V_{mech,int,j}

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

Φ_{V,j} = 7 W

Objemový tok infiltrací :

V_{int,j} = 0.8 m³/h

n₅₀ = 1.0 1/h

e_i = 0.01 1/h

e_i = 1.0

V_{min} = 0.0 m³/h <= V_j = 0.8 m³/h

n_{min} = 0.0 1/h <= n = 0.0 1/h

Výpočet místnosti: 1.20 - Hlavní schodiště -

$\theta_{m,i} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 21.20\text{ m}^2$ $V_i = 59.36\text{ m}^3$ $f_{q1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 21.20\text{ m}^2$ $P = 10.60\text{ m}$ $B = 4.00\text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | $U_{k,c}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{nt,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,i,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,i,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 3.85 | 3.40 | 13.09 | - | - | 13.09 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 2.1 | 57 |
| SO1 | 740 | 6.75 | 3.40 | 22.95 | 1 | 0.75 | 22.20 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 3.6 | 96 |
| OZ5 | - | 1.50 | 0.50 | 0.75 | - | - | 0.75 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.6 | 16 |
| SN1 | 300 | 1.20 | 3.40 | 4.08 | - | - | 4.08 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 0.93 | 3.40 | 3.16 | - | - | 3.16 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 24.0 | -9.0 | Vytápěný interiér | -0.6 | -17 |
| SN1 | 300 | 1.70 | 3.40 | 5.78 | - | - | 5.78 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL1 | 0 | 6.76 | 4.09 | 21.20 | - | - | 21.20 | 0.140 | - | 0.000 | 1.00 | 0.170 | 15.0 | 4.0 | 11.0 | Zemina | 2.1 | 58 |
| STR1 | 0 | 2.00 | 0.07 | 0.07 | - | - | 0.07 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| STR1 | 0 | 6.76 | 4.08 | 21.13 | - | - | 21.13 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 7.78 | 210 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,i} = 210\text{ W}$ Tepelní mosty: 57.8 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,i} = 7.8\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,i,e} = 6.3\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,i,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,i} = -0.6\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,i,e} = 2.1\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{i,int,i} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$

$V_{i,su,sm} = V_{i,ex,i} - V_{i,su,i} - V_{i,mech,int,i}$

$V_i = V_{i,int,i} + V_{i,su,i} + V_{i,su,sm} + V_{i,mech,int,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,i} = 11\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{i,int,i} = 1.2\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.01\text{ 1/h}$

$e_i = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} \leq V_i = 1.2\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} \leq n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 1.2\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{i,su,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{su,i} = -^{\circ}\text{C}$

$V_{i,ex,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{i,mech,int,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{i,su,sm} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátáp :

$\Phi_{RH,i} = 0\text{ W}$

$f_{RH} = -\text{W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{HG,i} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{HL,i} = (\Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}) \cdot f_{h,i} + \Phi_{RH,i} \cdot \Phi_{HG,i}$

$f_{h,i} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{HL,i} = 221\text{ W}$

Výpočet místnosti: 1.21 - Sklad -

$\theta_{m,i} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 2.37\text{ m}^2$ $V_i = 6.64\text{ m}^3$ $f_{q1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 2.37\text{ m}^2$ $P = 0.00\text{ m}$ $B = 0.00\text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | $U_{k,c}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{nt,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,i,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,i,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SN2 | 125 | 1.98 | 3.40 | 6.72 | - | - | 6.72 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.20 | 3.40 | 4.08 | 1 | 1.38 | 2.70 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.98 | 3.40 | 6.72 | - | - | 6.72 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 24.0 | -9.0 | Vytápěný interiér | -3.9 | -106 |
| SN1 | 300 | 1.20 | 3.40 | 4.08 | - | - | 4.08 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL1 | 0 | 1.98 | 1.20 | 2.37 | - | - | 2.37 | 0.140 | - | 0.000 | 1.00 | 0.170 | 15.0 | 4.0 | 11.0 | Zemina | 0.3 | 7 |
| STR1 | 0 | 1.98 | 1.20 | 2.37 | - | - | 2.37 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | -3.67 | -99 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,i} = -99\text{ W}$ Tepelní mosty: 0.0 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,i} = -3.7\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,i,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,i,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,i} = -3.9\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,i,e} = 0.3\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{i,int,i} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$

$V_{i,su,sm} = V_{i,ex,i} - V_{i,su,i} - V_{i,mech,int,i}$

$V_i = V_{i,int,i} + V_{i,su,i} + V_{i,su,sm} + V_{i,mech,int,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,i} = 0\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{i,int,i} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.00\text{ 1/h}$

$e_i = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} \leq V_i = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} \leq n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{i,su,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{su,i} = -^{\circ}\text{C}$

$V_{i,ex,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{i,mech,int,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{i,su,sm} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátáp :

$\Phi_{RH,i} = 0\text{ W}$

$f_{RH} = -\text{W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{HG,i} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{HL,i} = (\Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}) \cdot f_{h,i} + \Phi_{RH,i} \cdot \Phi_{HG,i}$

$f_{h,i} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{HL,i} = -99\text{ W}$

Výpočet místnosti: 1.22 - Sprcha muži -

$\theta_{m,i} = 24.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 3.90\text{ m}^2$ $V_i = 10.92\text{ m}^3$ $f_{q1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 3.90\text{ m}^2$ $P = 1.05\text{ m}$ $B = 7.46\text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | $U_{k,c}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{nt,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,i,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,i,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 1.05 | 3.40 | 3.55 | - | - | 3.55 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 24.0 | -12.0 | 36.0 | Exteriér | 0.6 | 21 |
| SN2 | 125 | 1.98 | 3.40 | 6.72 | 1 | 1.58 | 5.14 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 24.0 | 15.0 | 9.0 | Vytápěný interiér | 2.3 | 82 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 24.0 | 15.0 | 9.0 | Vytápěný interiér | 1.0 | 36 |
| SN2 | 125 | 1.98 | 3.40 | 6.72 | - | - | 6.72 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 24.0 | 24.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL1 | 0 | 1.98 | 1.98 | 3.90 | - | - | 3.90 | 0.140 | - | 0.000 | 1.00 | 0.163 | 24.0 | 4.0 | 20.0 | Zemina | 0.5 | 19 |
| SN1 | 300 | 0.93 | 3.40 | 3.16 | - | - | 3.16 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 24.0 | 15.0 | 9.0 | Vytápěný interiér | 0.5 | 18 |
| SN2 | 125 | 1.98 | 3.40 | 6.72 | - | - | 6.72 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 24.0 | 15.0 | 9.0 | Vytápěný interiér | 3.0 | 107 |
| STR1 | 0 | 1.98 | 1.98 | 3.90 | - | - | 3.90 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 24.0 | 24.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 7.86 | 283 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,i} = 283\text{ W}$ Tepelní mosty: 6.4 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,i} = 7.9\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,i,e} = 0.6\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,i,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,i} = 6.8\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,i,e} = 0.5\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{i,int,i} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$

$V_{i,su,sm} = V_{i,ex,i} - V_{i,su,i} - V_{i,mech,int,i}$

$V_i = V_{i,int,i} + V_{i,su,i} + V_{i,su,sm} + V_{i,mech,int,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,i} = 0\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{i,int,i} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.00\text{ 1/h}$

$e_i = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} \leq V_i = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} \leq n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{i,su,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{su,i} = -^{\circ}\text{C}$

$V_{i,ex,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{i,mech,int,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{i,su,sm} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátáp :

$\Phi_{RH,i} = 0\text{ W}$

$f_{RH} =$

Výpočet místnosti: 1.23 - Sprcha ženy -

$\theta_{int,i} = 24.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_a = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_e = 3.75\text{ m}^2$ $V_i = 10.51\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 3.75\text{ m}^2$ $P = 1.90\text{ m}$ $B = 3.95\text{ m}$

Tepebné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | $U_{k,c}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,i,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,i,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 1.90 | 3.40 | 6.46 | 1 | 0.38 | 6.08 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 24.0 | -12.0 | 36.0 | Exteriér | 1.0 | 36 |
| OZ1 | - | 0.50 | 0.75 | 0.38 | - | - | 0.38 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 24.0 | -12.0 | 36.0 | Exteriér | 0.3 | 11 |
| SN1 | 300 | 1.98 | 3.40 | 6.72 | - | - | 6.72 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 24.0 | 20.0 | 4.0 | Vytápěný interiér | 0.5 | 17 |
| SN2 | 125 | 1.90 | 3.40 | 6.46 | 1 | 1.58 | 4.88 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 24.0 | 15.0 | 9.0 | Vytápěný interiér | 2.2 | 78 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 24.0 | 15.0 | 9.0 | Vytápěný interiér | 1.0 | 36 |
| SN2 | 125 | 1.98 | 3.40 | 6.72 | - | - | 6.72 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 24.0 | 24.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL1 | 0 | 1.98 | 1.90 | 3.75 | - | - | 3.75 | 0.140 | - | 0.000 | 1.00 | 0.170 | 24.0 | 4.0 | 20.0 | Zemina | 0.5 | 19 |
| STR1 | 0 | 1.98 | 1.90 | 3.75 | - | - | 3.75 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 24.0 | 24.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 5.47 | 197 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,i} = 197\text{ W}$ Tepelní mosty: 17.8 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,i} = 5.5\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,i,e} = 1.3\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,i,u,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,i,j} = 3.6\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,i,g} = 0.5\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{int,i} = 2 \cdot V_i \cdot \eta_{g0} \cdot e_i \cdot e_j$

$V_{su,sm} = V_{ex,i} - V_{su,i} - V_{mech,int,i}$

$V_i = V_{int,i} + V_{su,i} + V_{su,sm} + V_{mech,int,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,i} = 3\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{inf,i} = 0.2\text{ m}^3/\text{h}$

$\eta_{g0} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.01\text{ 1/h}$

$e_j = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} \leq V_i = 0.2\text{ m}^3/\text{h}$

$\eta_{min} = 0.0\text{ 1/h} \leq \eta = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 0.2\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{su,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{su,i} = -\text{ }^{\circ}\text{C}$

$V_{ex,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{mech,int,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{su,sm} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátáp :

$\Phi_{RH,i} = 0\text{ W}$

$f_{RH,i} = -\text{ W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{HG,i} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{HL,i} = (\Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}) \cdot f_{H,i} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{HG,i}$

$f_{H,i} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{HL,i} = 200\text{ W}$

Výpočet místnosti: 1.24 - Kuchyně -

$\theta_{int,i} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_a = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_e = 5.76\text{ m}^2$ $V_i = 16.13\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 5.76\text{ m}^2$ $P = 1.80\text{ m}$ $B = 6.40\text{ m}$

Tepebné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | $U_{k,c}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,i,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,i,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 1.80 | 3.40 | 6.12 | 1 | 1.88 | 4.24 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 0.7 | 22 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN2 | 125 | 3.20 | 3.40 | 10.88 | 1 | 1.58 | 9.30 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 1.98 | 3.40 | 6.72 | - | - | 6.72 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 20.0 | 24.0 | -4.0 | Vytápěný interiér | -0.5 | -16 |
| SN2 | 125 | 1.80 | 3.40 | 6.12 | 1 | 1.58 | 4.54 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL1 | 0 | 3.20 | 1.80 | 5.76 | - | - | 5.76 | 0.140 | - | 0.000 | 1.00 | 0.168 | 20.0 | 4.0 | 16.0 | Zemina | 0.7 | 23 |
| STR1 | 0 | 3.20 | 1.80 | 5.76 | - | - | 5.76 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.34 | 75 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,i} = 75\text{ W}$ Tepelní mosty: 36.9 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,i} = 2.3\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,i,e} = 2.1\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,i,u,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,i,j} = -0.5\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,i,g} = 0.7\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{int,i} = 2 \cdot V_i \cdot \eta_{g0} \cdot e_i \cdot e_j$

$V_{su,sm} = V_{ex,i} - V_{su,i} - V_{mech,int,i}$

$V_i = V_{int,i} + V_{su,i} + V_{su,sm} + V_{mech,int,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,i} = 4\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{inf,i} = 0.3\text{ m}^3/\text{h}$

$\eta_{g0} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.01\text{ 1/h}$

$e_j = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} \leq V_i = 0.3\text{ m}^3/\text{h}$

$\eta_{min} = 0.0\text{ 1/h} \leq \eta = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 0.3\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{su,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{su,i} = -\text{ }^{\circ}\text{C}$

$V_{ex,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{mech,int,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{su,sm} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátáp :

$\Phi_{RH,i} = 0\text{ W}$

$f_{RH,i} = -\text{ W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{HG,i} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{HL,i} = (\Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}) \cdot f_{H,i} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{HG,i}$

$f_{H,i} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{HL,i} = 79\text{ W}$

Výpočet místnosti: 1.25 - Kancelář -

$\theta_{int,i} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_a = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_e = 14.64\text{ m}^2$ $V_i = 40.99\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 14.64\text{ m}^2$ $P = 7.78\text{ m}$ $B = 3.77\text{ m}$

Tepebné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | $U_{k,c}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,i,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,i,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 4.58 | 3.40 | 15.56 | 2 | 3.76 | 11.80 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.9 | 61 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SO1 | 740 | 3.20 | 3.40 | 10.88 | 1 | 1.88 | 9.00 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.5 | 47 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN2 | 125 | 3.20 | 3.40 | 10.88 | 1 | 1.58 | 9.30 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 4.58 | 3.40 | 15.56 | 1 | 1.58 | 13.98 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL1 | 0 | 4.58 | 3.20 | 14.64 | - | - | 14.64 | 0.140 | - | 0.000 | 1.00 | 0.170 | 20.0 | 4.0 | 16.0 | Zemina | 1.8 | 58 |
| STR1 | 0 | 4.58 | 3.20 | 14.64 | - | - | 14.64 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 9.50 | 304 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,i} = 304\text{ W}$ Tepelní mosty: 123.5 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,i} = 9.5\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,i,e} = 7.7\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,i,u,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,i,j} = 0.0\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,i,g} = 1.8\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{int,i} = 2 \cdot V_i \cdot \eta_{g0} \cdot e_i \cdot e_j$

$V_{su,sm} = V_{ex,i} - V_{su,i} - V_{mech,int,i}$

$V_i = V_{int,i} + V_{su,i} + V_{su,sm} + V_{mech,int,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,i} = 18\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{inf,i} = 1.6\text{ m}^3/\text{h}$

$\eta_{g0} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.02\text{ 1/h}$

<

Výpočet místnosti: 1.26 - Chodba -

$\theta_{int} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 31.89\text{ m}^2$ $V_i = 89.28\text{ m}^3$ $f_{o1} = 1.45$ $G_w = 1.00$ $A_g = 31.89\text{ m}^2$ $P = 0.00\text{ m}$ $B = 0.00\text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_{b0} [W/m ² K] | U_{k0} [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equlv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,l,v}$ [°C] | $\theta_{e,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,l,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,l,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|---|----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SN2 | 125 | 3.30 | 3.40 | 11.22 | 1 | 1.58 | 9.64 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -3.1 | -84 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -0.7 | -19 |
| SN2 | 125 | 3.08 | 3.40 | 10.46 | 1 | 1.58 | 8.88 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -2.9 | -78 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -0.7 | -19 |
| SN2 | 125 | 2.80 | 3.40 | 9.52 | 1 | 1.58 | 7.94 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -2.6 | -69 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -0.7 | -19 |
| SN2 | 125 | 1.98 | 3.40 | 6.72 | - | - | 6.72 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.20 | 3.40 | 4.08 | 1 | 1.38 | 2.70 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.98 | 3.40 | 6.72 | 1 | 1.58 | 5.14 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 24.0 | -9.0 | Vytápěný interier | -3.0 | -81 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 24.0 | -9.0 | Vytápěný interier | -1.3 | -35 |
| SN2 | 125 | 1.90 | 3.40 | 6.46 | 1 | 1.58 | 4.88 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 24.0 | -9.0 | Vytápěný interier | -2.9 | -77 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 24.0 | -9.0 | Vytápěný interier | -1.3 | -35 |
| SN1 | 300 | 1.70 | 3.40 | 5.78 | - | - | 5.78 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 2.00 | 3.40 | 6.80 | 1 | 3.36 | 3.44 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| DN3 | - | 1.60 | 2.10 | 3.36 | - | - | 3.36 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 2.80 | 3.40 | 9.52 | 1 | 1.58 | 7.94 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -2.6 | -69 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -0.7 | -19 |
| SN2 | 125 | 1.20 | 3.40 | 4.08 | - | - | 4.08 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -1.3 | -35 |
| SN2 | 125 | 0.60 | 3.40 | 2.04 | - | - | 2.04 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -0.6 | -17 |
| SN2 | 125 | 2.00 | 3.40 | 6.80 | 1 | 1.58 | 5.22 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 4.72 | 3.40 | 16.07 | 1 | 1.58 | 14.49 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -4.7 | -127 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -0.7 | -19 |
| SN2 | 125 | 2.10 | 3.40 | 7.14 | 1 | 1.38 | 5.76 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.70 | 3.40 | 5.78 | - | - | 5.78 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 2.90 | 3.40 | 9.86 | 1 | 1.58 | 8.28 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -2.7 | -72 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -0.7 | -19 |
| SN2 | 125 | 1.65 | 3.40 | 5.61 | 1 | 1.38 | 4.23 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.18 | 3.40 | 4.00 | 1 | 1.38 | 2.62 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.20 | 3.40 | 4.08 | 1 | 1.58 | 2.50 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -0.8 | -22 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -0.7 | -19 |
| PDL1 | 0 | 20.70 | 3.20 | 31.89 | - | - | 31.89 | 0.140 | - | 0.000 | 1.00 | 0.170 | 15.0 | 4.0 | 11.0 | Zemina | 3.2 | 87 |
| STR1 | 0 | 20.70 | 3.20 | 31.89 | - | - | 31.89 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | -31.37 | -847 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,l} = -847\text{ W}$ Tepelní mosty: 0.0 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,l} = -31.4\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,de} = 0.0\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,de} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,i} = -34.6\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,de} = 3.2\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{inf,l} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$

$V_{suis,m} = V_{ex,i} - V_{sui} - V_{mech,inf,i}$

$V_i = V_{inf,i} + V_{sui} + V_{suis,m} + V_{mech,inf,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,l} = 0\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{inf,i} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.00\text{ 1/h}$

$e_i = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} \leq V_i = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} \leq n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{sui} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{sui} = -\text{ }^{\circ}\text{C}$

$V_{ex,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{mech,inf,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{suis,m} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátop :

$\Phi_{RH,i} = 0\text{ W}$

$f_{RH,i} = -\text{W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{H,i} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{H,i} = (\Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}) \cdot f_{H,i} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{H,i}$

$f_{H,i} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{H,i} = -847\text{ W}$

Výpočet tepelných ztrát prostupem a infiltrací 2NP

PROGRAMEM RAUCAD / TechCON 5.2 DLE NORMY ČSN EN 12831

Výpočet místnosti: 2.01 - Kancelář -

$\theta_{int,i} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 22.10\text{ m}^2$ $V_i = 61.88\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 22.10\text{ m}^2$ $P = 9.90\text{ m}$ $B = 4.46\text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_{B} [W/m ² K] | U_{k0} [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--|----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| STR1 | 0 | 6.50 | 3.40 | 22.10 | - | - | 22.10 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SO1 | 740 | 6.50 | 3.20 | 20.80 | 3 | 5.64 | 15.16 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 2.4 | 78 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SO1 | 740 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | 1 | 1.88 | 9.00 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.5 | 47 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN1 | 300 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | - | - | 10.88 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 4.58 | 3.20 | 14.64 | 1 | 1.58 | 13.06 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.80 | 3.20 | 5.76 | 1 | 1.58 | 4.18 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 6.50 | 3.40 | 22.10 | - | - | 22.10 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 9.66 | 309 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 309\text{ W}$ Tepelní mosty: 159.0 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 9.7\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,w} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = 0.0\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,g} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{inf,i} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$

$V_{s,usm} = V_{ex,i} - V_{su,i} - V_{mech,inf,i}$

$V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} + V_{s,usm} + V_{mech,inf,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 27\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{inf,i} = 2.5\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.02\text{ 1/h}$

$\epsilon_i = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} <= V_i = 2.5\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} <= n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 2.5\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{su,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{su,i} = -^{\circ}\text{C}$

$V_{ex,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{mech,inf,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{s,usm} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátop :

$\Phi_{RH,i} = 0\text{ W}$

$f_{RH} = -\text{W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{H,G,i} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{H,L,i} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{H} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{H,G,i}$

$f_{H} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{H,L} = 336\text{ W}$

Výpočet místnosti: 2.02 - Kancelář -

$\theta_{int,i} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 11.22\text{ m}^2$ $V_i = 31.42\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 11.22\text{ m}^2$ $P = 3.30\text{ m}$ $B = 6.80\text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_{B} [W/m ² K] | U_{k0} [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--|----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| STR1 | 0 | 3.40 | 3.30 | 11.22 | - | - | 11.22 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SO1 | 740 | 3.30 | 3.20 | 10.56 | 1 | 1.88 | 8.68 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 45 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN2 | 125 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | - | - | 10.88 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 3.30 | 3.20 | 10.56 | 1 | 1.58 | 8.98 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interier | 2.5 | 80 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interier | 0.6 | 20 |
| PDL2 | 0 | 3.40 | 3.30 | 11.22 | - | - | 11.22 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | - | - | 10.88 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 5.97 | 191 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 191\text{ W}$ Tepelní mosty: 44.0 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 6.0\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 2.8\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,w} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = 3.1\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,g} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{inf,i} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$

$V_{s,usm} = V_{ex,i} - V_{su,i} - V_{mech,inf,i}$

$V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} + V_{s,usm} + V_{mech,inf,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 7\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{inf,i} = 0.6\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.01\text{ 1/h}$

$\epsilon_i = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} <= V_i = 0.6\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} <= n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 0.6\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{su,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{su,i} = -^{\circ}\text{C}$

$V_{ex,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{mech,inf,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{s,usm} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátop :

$\Phi_{RH,i} = 0\text{ W}$

$f_{RH} = -\text{W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{H,G,i} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{H,L,i} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{H} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{H,G,i}$

$f_{H} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{H,L} = 198\text{ W}$

Výpočet místnosti: 2.03 - Kancelář -

$\theta_{int,i} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 10.46\text{ m}^2$ $V_i = 29.27\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 10.46\text{ m}^2$ $P = 3.08\text{ m}$ $B = 6.80\text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_{B} [W/m ² K] | U_{k0} [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--|----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| STR1 | 0 | 3.40 | 3.08 | 10.46 | - | - | 10.46 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SO1 | 740 | 3.08 | 3.20 | 9.84 | 1 | 1.88 | 7.96 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.3 | 41 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN2 | 125 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | - | - | 10.88 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 3.08 | 3.20 | 9.84 | 1 | 1.58 | 8.26 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interier | 2.3 | 73 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interier | 0.6 | 20 |
| SN2 | 125 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | - | - | 10.88 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| PDL1 | 0 | 3.40 | 3.08 | 10.46 | - | - | 10.46 | 0.140 | - | 0.140 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 5.63 | 180 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 180\text{ W}$ Tepelní mosty: 42.8 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 5.6\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 2.7\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,w} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = 2.9\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,g} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{inf,i} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$

$V_{s,usm} = V_{ex,i} - V_{su,i} - V_{mech,inf,i}$

$V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} + V_{s,usm} + V_{mech,inf,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 6\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{inf,i} = 0.6\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.01\text{ 1/h}$

$\epsilon_i = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} <= V_i = 0.6\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} <= n = 0.0\text{ 1/h}$

<

Výpočet místnosti: 2.04 - Kancelář -

$\theta_{int,i} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 9.52\text{ m}^2$ $V_i = 26.66\text{ m}^3$ $f_{a1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 9.52\text{ m}^2$ $P = 2.80\text{ m}$ $B = 6.80\text{ m}$

Teplotné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | U_{k0} [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | θ_{zk} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| STR1 | 0 | 3.40 | 2.80 | 9.52 | - | - | 9.52 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SO1 | 740 | 2.80 | 3.20 | 8.96 | 1 | 1.88 | 7.08 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.2 | 37 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN2 | 125 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | - | - | 10.88 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 2.80 | 3.20 | 8.96 | 1 | 1.58 | 7.38 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interié | 2.0 | 65 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interié | 0.6 | 20 |
| PDL1 | 0 | 3.40 | 2.80 | 9.52 | - | - | 9.52 | 0.140 | - | 0.140 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | - | - | 10.88 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 5.25 | 168 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $\Phi_{T,j} = 168\text{ W}$ Tepelní mosty: 41.4 W
Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $H_{T,j} = 5.3\text{ W/K}$ - celková
 $H_{T,j,e} = 2.6\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru
 $H_{T,j,w} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor
 $H_{T,j,i} = 2.7\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů
 $H_{T,j,g} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu
 $V_{inf,i} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$
 $V_{s,sm} = V_{ex,i} - V_{su,i} - V_{mech,inf,i}$
 $V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} + V_{s,sm} + V_{mech,inf,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :
 $\Phi_{V,j} = 6\text{ W}$ $V_{i,v} = 0.5\text{ m}^3/\text{h}$
Objemový tok infiltrací :
 $V_{inf,i} = 0.5\text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$
 $e_i = 0.01\text{ 1/h}$
 $e_i = 1.0$
 $V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} < V_i = 0.5\text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{min} = 0.0\text{ 1/h} < n = 0.0\text{ 1/h}$

Tepelný příkon na zátap :
 $\Phi_{RH,i} = 0\text{ W}$
 $f_{RH} = -\text{ W/m}^2$
Tepelné zisky:
 $\Phi_{H,G,j} = 0\text{ W}$
Projektovaný tepelný příkon :
 $\Phi_{H,L,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{H,i} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{H,G,j}$
 $f_{H,i} = 1.0$ pro výšku > 5m
 $\Phi_{H,L,j} = 174\text{ W}$

Výpočet místnosti: 2.05 - Kancelář -

$\theta_{int,i} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 9.52\text{ m}^2$ $V_i = 26.66\text{ m}^3$ $f_{a1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 9.52\text{ m}^2$ $P = 2.80\text{ m}$ $B = 6.80\text{ m}$

Teplotné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | U_{k0} [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | θ_{zk} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| STR1 | 0 | 3.40 | 2.80 | 9.52 | - | - | 9.52 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SO1 | 740 | 2.80 | 3.20 | 8.96 | 1 | 1.88 | 7.08 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.2 | 37 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN2 | 125 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | 1 | 1.58 | 9.30 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 2.80 | 3.20 | 8.96 | 1 | 1.58 | 7.38 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interié | 2.0 | 65 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interié | 0.6 | 20 |
| SN2 | 125 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | - | - | 10.88 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| PDL1 | 0 | 3.40 | 2.80 | 9.52 | - | - | 9.52 | 0.140 | - | 0.140 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 5.25 | 168 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $\Phi_{T,j} = 168\text{ W}$ Tepelní mosty: 41.4 W
Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $H_{T,j} = 5.3\text{ W/K}$ - celková
 $H_{T,j,e} = 2.6\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru
 $H_{T,j,w} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor
 $H_{T,j,i} = 2.7\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů
 $H_{T,j,g} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu
 $V_{inf,i} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$
 $V_{s,sm} = V_{ex,i} - V_{su,i} - V_{mech,inf,i}$
 $V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} + V_{s,sm} + V_{mech,inf,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :
 $\Phi_{V,j} = 6\text{ W}$ $V_{i,v} = 0.5\text{ m}^3/\text{h}$
Objemový tok infiltrací :
 $V_{inf,i} = 0.5\text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$
 $e_i = 0.01\text{ 1/h}$
 $e_i = 1.0$
 $V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} < V_i = 0.5\text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{min} = 0.0\text{ 1/h} < n = 0.0\text{ 1/h}$

Tepelný příkon na zátap :
 $\Phi_{RH,i} = 0\text{ W}$
 $f_{RH} = -\text{ W/m}^2$
Tepelné zisky:
 $\Phi_{H,G,j} = 0\text{ W}$
Projektovaný tepelný příkon :
 $\Phi_{H,L,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{H,i} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{H,G,j}$
 $f_{H,i} = 1.0$ pro výšku > 5m
 $\Phi_{H,L,j} = 174\text{ W}$

Výpočet místnosti: 2.06 - Kancelář -

$\theta_{int,i} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 16.07\text{ m}^2$ $V_i = 44.98\text{ m}^3$ $f_{a1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 16.07\text{ m}^2$ $P = 4.72\text{ m}$ $B = 6.80\text{ m}$

Teplotné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | U_{k0} [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | θ_{zk} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| STR1 | 0 | 4.72 | 3.40 | 16.07 | - | - | 16.07 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SO1 | 740 | 4.72 | 3.20 | 15.12 | 1 | 1.88 | 13.24 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 2.1 | 68 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN1 | 300 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | 1 | 3.36 | 7.52 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN3 | - | 1.60 | 2.10 | 3.36 | - | - | 3.36 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 4.72 | 3.20 | 15.12 | 1 | 1.58 | 13.54 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interié | 3.8 | 120 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interié | 0.6 | 20 |
| PDL1 | 0 | 4.72 | 3.40 | 16.07 | - | - | 16.07 | 0.140 | - | 0.140 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | 1 | 1.58 | 9.30 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 7.94 | 254 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $\Phi_{T,j} = 254\text{ W}$ Tepelní mosty: 51.3 W
Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $H_{T,j} = 7.9\text{ W/K}$ - celková
 $H_{T,j,e} = 3.6\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru
 $H_{T,j,w} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor
 $H_{T,j,i} = 4.4\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů
 $H_{T,j,g} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu
 $V_{inf,i} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$
 $V_{s,sm} = V_{ex,i} - V_{su,i} - V_{mech,inf,i}$
 $V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} + V_{s,sm} + V_{mech,inf,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :
 $\Phi_{V,j} = 0\text{ W}$ $V_{i,v} = 0.9\text{ m}^3/\text{h}$
Objemový tok infiltrací :
 $V_{inf,i} = 0.9\text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$
 $e_i = 0.01\text{ 1/h}$
 $e_i = 1.0$
 $V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} < V_i = 0.9\text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{min} = 0.0\text{ 1/h} < n = 0.0\text{ 1/h}$

Tepelný příkon na zátap :
 $\Phi_{RH,i} = 0\text{ W}$
 $f_{RH} = -\text{ W/m}^2$
Tepelné zisky:
 $\Phi_{H,G,j} = 0\text{ W}$
Projektovaný tepelný příkon :
 $\Phi_{H,L,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{H,i} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{H,G,j}$
 $f_{H,i} = 1.0$ pro výšku > 5m
 $\Phi_{H,L,j} = 264\text{ W}$

Výpočet místnosti: 2.07 - Kancelář -

$\theta_{int,i} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 22.17\text{ m}^2$ $V_i = 62.07\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 22.17\text{ m}^2$ $P = 9.92\text{ m}$ $B = 4.47\text{ m}$

Teplotné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U _k [W/m ² K] | ΔU _b [W/m ² K] | U _{ko} [W/m ² K] | e _k [-] | U _{equiv,k} [W/m ² K] | θ _{int,i,v} [°C] | θ _{zk} [°C] | Δθ [°C] | Typ prostoru za konstr. | H _{T,j,k} [W/K] | Φ _{T,j,k} [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|--|---|---|-----------------------|--|------------------------------|-------------------------|------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| STR1 | 0 | 6.52 | 3.40 | 22.17 | - | - | 22.17 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SO1 | 740 | 6.52 | 3.20 | 20.86 | 3 | 5.64 | 15.22 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 2.4 | 78 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SO1 | 740 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | 1 | 1.88 | 9.00 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.5 | 47 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN2 | 125 | 3.50 | 3.20 | 11.18 | - | - | 11.18 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 2.90 | 3.20 | 9.28 | 1 | 1.58 | 7.70 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interier | 2.1 | 68 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interier | 0.6 | 20 |
| SN1 | 300 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | 1 | 3.36 | 7.52 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| DN3 | - | 1.60 | 2.10 | 3.36 | - | - | 3.36 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| PDL1 | 0 | 6.52 | 3.40 | 22.17 | - | - | 22.17 | 0.140 | - | 0.140 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 12.41 | 397 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

Φ_{T,j} = 397 W Tepelní mosty: 159.1 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

H_{T,j} = 12.4 W/K - celková

H_{T,j,e} = 9.7 W/K - přímo do exteriéru

H_{T,j,u,e} = 0.0 W/K - přes nevytápěný prostor

H_{T,j,s} = 2.8 W/K - z/do vytápěných prostorů

H_{T,j,g} = 0.0 W/K - přes zeminu

V_{int,j} = 2 * V_i * n₅₀ * e_i * e_i

V_{su,sm} = V_{ex,j} - V_{su,j} - V_{mech,int,j}

V_j = V_{int,j} + V_{su,j} + V_{su,sm} + V_{mech,int,j}

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

Φ_{V,j} = 27 W

Objemový tok infiltrací :

V_{int,j} = 2.5 m³/h

n₅₀ = 1.0 1/h

e_i = 0.02 1/h

e_i = 1.0

V_{min} = 0.0 m³/h <= V_j = 2.5 m³/h

n_{min} = 0.0 1/h <= n = 0.0 1/h

V_{iv} = 2.5 m³/h

Nucené větrání : NE

V_{su,j} = - m³/h

θ_{su,j} = - °C

V_{ex,j} = - m³/h

V_{mech,int,j} = - m³/h

V_{su,sm} = - m³/h

Tepelný příkon na zátop :

Φ_{RH,j} = 0 W

f_{RH,j} = - W/m²

Tepelné zisky:

Φ_{HG,j} = 0 W

Projektovaný tepelný příkon :

Φ_{H,j} = (Φ_{T,j} + Φ_{V,j}) * f_H + Φ_{RH,j} - Φ_{HG,j}

f_H = 1.0 pro výšku > 5m

Φ_{H,j} = 424 W

Výpočet místnosti: 2.08 - Kancelář -

$\theta_{int,i} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 10.62\text{ m}^2$ $V_i = 29.74\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 10.62\text{ m}^2$ $P = 6.20\text{ m}$ $B = 3.43\text{ m}$

Teplotné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U _k [W/m ² K] | ΔU _b [W/m ² K] | U _{ko} [W/m ² K] | e _k [-] | U _{equiv,k} [W/m ² K] | θ _{int,i,v} [°C] | θ _{zk} [°C] | Δθ [°C] | Typ prostoru za konstr. | H _{T,j,k} [W/K] | Φ _{T,j,k} [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|--|---|---|-----------------------|--|------------------------------|-------------------------|------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| STR1 | 0 | 3.50 | 3.20 | 10.62 | - | - | 10.62 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SO1 | 740 | 3.20 | 3.20 | 10.24 | 1 | 1.88 | 8.36 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.3 | 43 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SO1 | 740 | 3.00 | 3.20 | 9.58 | 1 | 1.88 | 7.70 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.3 | 40 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN2 | 125 | 1.20 | 3.20 | 3.84 | 1 | 1.58 | 2.26 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interier | 0.6 | 20 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interier | 0.6 | 20 |
| SN2 | 125 | 3.50 | 3.20 | 11.18 | - | - | 11.18 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| PDL1 | 0 | 3.50 | 3.20 | 10.62 | - | - | 10.62 | 0.140 | - | 0.140 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 2.38 | 3.20 | 7.60 | - | - | 7.60 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interier | 2.1 | 67 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 8.81 | 282 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

Φ_{T,j} = 282 W Tepelní mosty: 85.9 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

H_{T,j} = 8.8 W/K - celková

H_{T,j,e} = 5.5 W/K - přímo do exteriéru

H_{T,j,u,e} = 0.0 W/K - přes nevytápěný prostor

H_{T,j,s} = 3.3 W/K - z/do vytápěných prostorů

H_{T,j,g} = 0.0 W/K - přes zeminu

V_{int,j} = 2 * V_i * n₅₀ * e_i * e_i

V_{su,sm} = V_{ex,j} - V_{su,j} - V_{mech,int,j}

V_j = V_{int,j} + V_{su,j} + V_{su,sm} + V_{mech,int,j}

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

Φ_{V,j} = 13 W

Objemový tok infiltrací :

V_{int,j} = 1.2 m³/h

n₅₀ = 1.0 1/h

e_i = 0.02 1/h

e_i = 1.0

V_{min} = 0.0 m³/h <= V_j = 1.2 m³/h

n_{min} = 0.0 1/h <= n = 0.0 1/h

V_{iv} = 1.2 m³/h

Nucené větrání : NE

V_{su,j} = - m³/h

θ_{su,j} = - °C

V_{ex,j} = - m³/h

V_{mech,int,j} = - m³/h

V_{su,sm} = - m³/h

Tepelný příkon na zátop :

Φ_{RH,j} = 0 W

f_{RH,j} = - W/m²

Tepelné zisky:

Φ_{HG,j} = 0 W

Projektovaný tepelný příkon :

Φ_{H,j} = (Φ_{T,j} + Φ_{V,j}) * f_H + Φ_{RH,j} - Φ_{HG,j}

f_H = 1.0 pro výšku > 5m

Φ_{H,j} = 295 W

Výpočet místnosti: 2.09 - Předšň WC ženy -

$\theta_{int,i} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 2.70\text{ m}^2$ $V_i = 7.57\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 2.70\text{ m}^2$ $P = 1.68\text{ m}$ $B = 3.23\text{ m}$

Teplotné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U _k [W/m ² K] | ΔU _b [W/m ² K] | U _{ko} [W/m ² K] | e _k [-] | U _{equiv,k} [W/m ² K] | θ _{int,i,v} [°C] | θ _{zk} [°C] | Δθ [°C] | Typ prostoru za konstr. | H _{T,j,k} [W/K] | Φ _{T,j,k} [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|--|---|---|-----------------------|--|------------------------------|-------------------------|------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| STR1 | 0 | 1.88 | 1.68 | 2.70 | - | - | 2.70 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SO1 | 740 | 1.68 | 3.20 | 5.36 | 1 | 0.38 | 4.98 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.8 | 22 |
| OZ1 | - | 0.50 | 0.75 | 0.38 | - | - | 0.38 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.3 | 8 |
| SN2 | 125 | 1.18 | 3.20 | 3.76 | 1 | 1.38 | 2.38 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 0.90 | 3.20 | 2.88 | 1 | 1.38 | 1.50 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 2.38 | 3.20 | 7.60 | - | - | 7.60 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -2.4 | -66 |
| PDL2 | 0 | 1.88 | 1.68 | 2.70 | - | - | 2.70 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 0.90 | 3.20 | 2.88 | - | - | 2.88 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | -1.33 | -36 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

Φ_{T,j} = -36 W Tepelní mosty: 11.9 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

H_{T,j} = -1.3 W/K - celková

H_{T,j,e} = 1.1 W/K - přímo do exteriéru

Výpočet místnosti: 2.10 - WC ženy -

$\theta_{\text{int}} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{e}} = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{m,e}} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_{\text{f}} = 1.49\text{ m}^3$ $V_{\text{f}} = 4.16\text{ m}^3$ $f_{\text{q1}} = 1.45$ $G_{\text{W}} = 1.00$ $A_{\text{g}} = 1.49\text{ m}^2$ $P = 1.65\text{ m}$ $B = 1.80\text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_{k} [W/m ² K] | ΔU_{b} [W/m ² K] | U_{ic} [W/m ² K] | e_{k} [-] | $U_{\text{equiv,k}}$ [W/m ² K] | $\theta_{\text{int,LV}}$ [°C] | θ_{zk} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{\text{T,j,k}}$ [W/K] | $\Phi_{\text{T,j,k}}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|--|---|---|-----------------------|--|----------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| STR1 | 0 | 1.65 | 0.90 | 1.49 | - | - | 1.49 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SO1 | 740 | 1.65 | 3.20 | 5.28 | 1 | 0.38 | 4.90 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Externí | 0.8 | 22 |
| OZ1 | - | 0.50 | 0.75 | 0.38 | - | - | 0.38 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Externí | 0.3 | 8 |
| SN1 | 300 | 0.90 | 3.20 | 2.88 | - | - | 2.88 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 0.90 | 3.20 | 2.88 | 1 | 1.38 | 1.50 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 1.65 | 0.90 | 1.49 | - | - | 1.49 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 1.65 | 3.20 | 5.28 | - | - | 5.28 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.11 | 30 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $\Phi_{\text{T,j}} = 30\text{ W}$ Tepelní mosty: 11.7 W
 Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $H_{\text{T,j}} = 1.1\text{ W/K}$ - celková
 $H_{\text{T,j,e}} = 1.1\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru
 $H_{\text{T,j,ue}} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor
 $H_{\text{T,j,i}} = 0.0\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů
 $H_{\text{T,j,ge}} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu
 $V_{\text{inf,j}} = 2 \cdot V_{\text{f}} \cdot n_{50} \cdot e_{\text{i}} \cdot e_{\text{e}}$
 $V_{\text{su,sm}} = V_{\text{ex,i}} - V_{\text{su,i}} - V_{\text{mech,inf,j}}$
 $V_{\text{i}} = V_{\text{inf,j}} + V_{\text{su,i}} + V_{\text{su,sm}} + V_{\text{mech,inf,j}}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :
 $\Phi_{\text{V,j}} = 1\text{ W}$ $V_{\text{iv}} = 0.1\text{ m}^3/\text{h}$
 Objemový tok infiltrací :
 $V_{\text{inf,j}} = 0.1\text{ m}^3/\text{h}$ $V_{\text{su,i}} = -\text{m}^3/\text{h}$
 $n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$ $\theta_{\text{su}} = -^{\circ}\text{C}$
 $e_{\text{i}} = 0.01\text{ 1/h}$ $V_{\text{ex,i}} = -\text{m}^3/\text{h}$
 $e_{\text{e}} = 1.0$ $V_{\text{mech,inf,j}} = -\text{m}^3/\text{h}$
 $V_{\text{su,sm}} = -\text{m}^3/\text{h}$
 $V_{\text{min}} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} < V_{\text{i}} = 0.1\text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{\text{min}} = 0.0\text{ 1/h} < n = 0.0\text{ 1/h}$

Tepelný příkon na zátap :
 $\Phi_{\text{RH,j}} = 0\text{ W}$
 $f_{\text{RH}} = -\text{W/m}^2$
 Tepelné zisky:
 $\Phi_{\text{H,j}} = 0\text{ W}$
 Projektovaný tepelný příkon :
 $\Phi_{\text{H,j}} = (\Phi_{\text{T,j}} + \Phi_{\text{V,j}}) \cdot f_{\text{h}} + \Phi_{\text{RH,j}} + \Phi_{\text{H,j}}$
 $f_{\text{h}} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{\text{H,j}} = 31\text{ W}$

Výpočet místnosti: 2.11 - Úklid -

$\theta_{\text{int}} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{e}} = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{m,e}} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_{\text{f}} = 1.49\text{ m}^3$ $V_{\text{f}} = 4.16\text{ m}^3$ $f_{\text{q1}} = 1.45$ $G_{\text{W}} = 1.00$ $A_{\text{g}} = 1.49\text{ m}^2$ $P = 0.00\text{ m}$ $B = 0.00\text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_{k} [W/m ² K] | ΔU_{b} [W/m ² K] | U_{ic} [W/m ² K] | e_{k} [-] | $U_{\text{equiv,k}}$ [W/m ² K] | $\theta_{\text{int,LV}}$ [°C] | θ_{zk} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{\text{T,j,k}}$ [W/K] | $\Phi_{\text{T,j,k}}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|--|---|---|-----------------------|--|----------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| STR1 | 0 | 1.65 | 0.90 | 1.49 | - | - | 1.49 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 0.90 | 3.20 | 2.88 | - | - | 2.88 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.65 | 3.20 | 5.28 | 1 | 1.38 | 3.90 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 0.90 | 3.20 | 2.88 | - | - | 2.88 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 1.65 | 3.20 | 5.28 | - | - | 5.28 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 1.65 | 0.90 | 1.49 | - | - | 1.49 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 0 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $\Phi_{\text{T,j}} = 0\text{ W}$ Tepelní mosty: 0.0 W
 Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $H_{\text{T,j}} = 0.0\text{ W/K}$ - celková
 $H_{\text{T,j,e}} = 0.0\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru
 $H_{\text{T,j,ue}} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor
 $H_{\text{T,j,i}} = 0.0\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů
 $H_{\text{T,j,ge}} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu
 $V_{\text{inf,j}} = 2 \cdot V_{\text{f}} \cdot n_{50} \cdot e_{\text{i}} \cdot e_{\text{e}}$
 $V_{\text{su,sm}} = V_{\text{ex,i}} - V_{\text{su,i}} - V_{\text{mech,inf,j}}$
 $V_{\text{i}} = V_{\text{inf,j}} + V_{\text{su,i}} + V_{\text{su,sm}} + V_{\text{mech,inf,j}}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :
 $\Phi_{\text{V,j}} = 0\text{ W}$ $V_{\text{iv}} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$
 Objemový tok infiltrací :
 $V_{\text{inf,j}} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$ $V_{\text{su,i}} = -\text{m}^3/\text{h}$
 $n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$ $\theta_{\text{su}} = -^{\circ}\text{C}$
 $e_{\text{i}} = 0.00\text{ 1/h}$ $V_{\text{ex,i}} = -\text{m}^3/\text{h}$
 $e_{\text{e}} = 1.0$ $V_{\text{mech,inf,j}} = -\text{m}^3/\text{h}$
 $V_{\text{su,sm}} = -\text{m}^3/\text{h}$
 $V_{\text{min}} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} < V_{\text{i}} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{\text{min}} = 0.0\text{ 1/h} < n = 0.0\text{ 1/h}$

Tepelný příkon na zátap :
 $\Phi_{\text{RH,j}} = 0\text{ W}$
 $f_{\text{RH}} = -\text{W/m}^2$
 Tepelné zisky:
 $\Phi_{\text{H,j}} = 0\text{ W}$
 Projektovaný tepelný příkon :
 $\Phi_{\text{H,j}} = (\Phi_{\text{T,j}} + \Phi_{\text{V,j}}) \cdot f_{\text{h}} + \Phi_{\text{RH,j}} + \Phi_{\text{H,j}}$
 $f_{\text{h}} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{\text{H,j}} = 0\text{ W}$

Výpočet místnosti: 2.12 - WC muži -

$\theta_{\text{int}} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{e}} = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{m,e}} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_{\text{f}} = 1.53\text{ m}^3$ $V_{\text{f}} = 4.28\text{ m}^3$ $f_{\text{q1}} = 1.45$ $G_{\text{W}} = 1.00$ $A_{\text{g}} = 1.53\text{ m}^2$ $P = 1.70\text{ m}$ $B = 1.80\text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_{k} [W/m ² K] | ΔU_{b} [W/m ² K] | U_{ic} [W/m ² K] | e_{k} [-] | $U_{\text{equiv,k}}$ [W/m ² K] | $\theta_{\text{int,LV}}$ [°C] | θ_{zk} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{\text{T,j,k}}$ [W/K] | $\Phi_{\text{T,j,k}}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|--|---|---|-----------------------|--|----------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| SN1 | 300 | 0.90 | 3.20 | 2.88 | - | - | 2.88 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| STR1 | 0 | 1.70 | 0.90 | 1.53 | - | - | 1.53 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SO1 | 740 | 1.70 | 3.20 | 5.44 | 1 | 0.38 | 5.06 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Externí | 0.8 | 22 |
| OZ1 | - | 0.50 | 0.75 | 0.38 | - | - | 0.38 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Externí | 0.3 | 8 |
| SN3 | 75 | 0.90 | 3.20 | 2.88 | 1 | 1.38 | 1.50 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 1.70 | 3.20 | 5.44 | - | - | 5.44 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 1.70 | 0.90 | 1.53 | - | - | 1.53 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.11 | 30 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $\Phi_{\text{T,j}} = 30\text{ W}$ Tepelní mosty: 12.0 W
 Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $H_{\text{T,j}} = 1.1\text{ W/K}$ - celková
 $H_{\text{T,j,e}} = 1.1\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru
 $H_{\text{T,j,ue}} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor
 $H_{\text{T,j,i}} = 0.0\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů
 $H_{\text{T,j,ge}} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu
 $V_{\text{inf,j}} = 2 \cdot V_{\text{f}} \cdot n_{50} \cdot e_{\text{i}} \cdot e_{\text{e}}$
 $V_{\text{su,sm}} = V_{\text{ex,i}} - V_{\text{su,i}} - V_{\text{mech,inf,j}}$
 $V_{\text{i}} = V_{\text{inf,j}} + V_{\text{su,i}} + V_{\text{su,sm}} + V_{\text{mech,inf,j}}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :
 $\Phi_{\text{V,j}} = 1\text{ W}$ $V_{\text{iv}} = 0.1\text{ m}^3/\text{h}$
 Objemový tok infiltrací :
 $V_{\text{inf,j}} = 0.1\text{ m}^3/\text{h}$ $V_{\text{su,i}} = -\text{m}^3/\text{h}$
 $n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$ $\theta_{\text{su}} = -^{\circ}\text{C}$
 $e_{\text{i}} = 0.01\text{ 1/h}$ $V_{\text{ex,i}} = -\text{m}^3/\text{h}$
 $e_{\text{e}} = 1.0$ $V_{\text{mech,inf,j}} = -\text{m}^3/\text{h}$
 $V_{\text{su,sm}} = -\text{m}^3/\text{h}$
 $V_{\text{min}} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} < V_{\text{i}} = 0.1\text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{\text{min}} = 0.0\text{ 1/h} < n = 0.0\text{ 1/h}$

Tepelný příkon na zátap :
 $\Phi_{\text{RH,j}} = 0\text{ W}$
 $f_{\text{RH}} = -\text{W/m}^2$
 Tepelné zisky:
 $\Phi_{\text{H,j}} = 0\text{ W}$
 Projektovaný tepelný příkon :
 $\Phi_{\text{H,j}} = (\Phi_{\text{T,j}} + \Phi_{\text{V,j}}) \cdot f_{\text{h}} + \Phi_{\text{RH,j}} + \Phi_{\text{H,j}}$
 $f_{\text{h}} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{\text{H,j}} = 31\text{ W}$

Výpočet místnosti: 2.13 - WC muži -

$\theta_{m,i} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_i = 1.53\text{ m}^2$ $V_i = 4.28\text{ m}^3$ $f_{q1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 1.53\text{ m}^2$ $P = 0.00\text{ m}$ $B = 0.00\text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | U_{k0} [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{nt,i,v}$ [°C] | θ_{ek} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------|---------------------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SN1 | 300 | 0.90 | 3.20 | 2.88 | - | - | 2.88 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiéru | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 1.70 | 3.20 | 5.44 | - | - | 5.44 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiéru | 0.0 | 0 |
| STR1 | 0 | 1.70 | 0.90 | 1.53 | - | - | 1.53 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiéru | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.70 | 3.20 | 5.44 | - | - | 5.44 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiéru | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 0.90 | 3.20 | 2.88 | 1 | 1.38 | 1.50 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiéru | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiéru | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 1.70 | 0.90 | 1.53 | - | - | 1.53 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiéru | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 0 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $\Phi_{T,j} = 0\text{ W}$ Tepelní mosty: 0.0 W
 Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $H_{T,j} = 0.0\text{ W/K}$ - celková
 $H_{T,j,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru
 $H_{T,j,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor
 $H_{T,j} = 0.0\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů
 $H_{T,j,g} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu
 $V_{inf,j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$
 $V_{s,sm} = V_{ex,j} - V_{su,j} - V_{mech,inf,j}$
 $V_i = V_{inf,j} + V_{su,j} + V_{s,sm} + V_{mech,inf,j}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :
 $\Phi_{V,j} = 0\text{ W}$ $V_{i,v} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$
 Objemový tok infiltrací :
 $V_{inf,j} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$
 $e_i = 0.00\text{ 1/h}$
 $e_i = 1.0$
 $V_{mech,inf,j} = -\text{ m}^3/\text{h}$
 $V_{s,sm} = -\text{ m}^3/\text{h}$
 $V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} <= V_i = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{min} = 0.0\text{ 1/h} <= n = 0.0\text{ 1/h}$

Tepelný příkon na zátap :
 $\Phi_{RH,j} = 0\text{ W}$
 $f_{RH,j} = -\text{ W/m}^2$
 Tepelné zisky:
 $\Phi_{HG,j} = 0\text{ W}$
 Projektovaný tepelný příkon :
 $\Phi_{H,L,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{H,j} + \Phi_{RH,j} - \Phi_{HG,j}$
 $f_{H,j} = 1.0\text{ pro výšku} > 5\text{ m}$
 $\Phi_{H,L,j} = 0\text{ W}$

Výpočet místnosti: 2.14 - Předškol WC muži -

$\theta_{m,i} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_i = 3.94\text{ m}^2$ $V_i = 11.03\text{ m}^3$ $f_{q1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 3.87\text{ m}^2$ $P = 1.70\text{ m}$ $B = 4.55\text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | U_{k0} [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{nt,i,v}$ [°C] | θ_{ek} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------|---------------------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SN3 | 75 | 0.90 | 3.20 | 2.88 | 1 | 1.38 | 1.50 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiéru | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiéru | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 0.90 | 3.20 | 2.88 | 1 | 1.38 | 1.50 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiéru | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiéru | 0.0 | 0 |
| STR1 | 0 | 2.11 | 1.88 | 3.88 | - | - | 3.88 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiéru | 0.0 | 0 |
| SO1 | 740 | 1.70 | 3.20 | 5.44 | 1 | 0.38 | 5.06 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.8 | 22 |
| OZ1 | - | 0.50 | 0.75 | 0.38 | - | - | 0.38 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.3 | 8 |
| SN1 | 300 | 0.41 | 3.20 | 1.30 | - | - | 1.30 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiéru | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.88 | 3.20 | 6.00 | - | - | 6.00 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiéru | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 2.10 | 3.20 | 6.72 | 1 | 1.38 | 5.34 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiéru | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiéru | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 2.10 | 1.88 | 3.87 | - | - | 3.87 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiéru | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.11 | 30 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $\Phi_{T,j} = 30\text{ W}$ Tepelní mosty: 12.0 W
 Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $H_{T,j} = 1.1\text{ W/K}$ - celková
 $H_{T,j,e} = 1.1\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru
 $H_{T,j,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor
 $H_{T,j} = 0.0\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů
 $H_{T,j,g} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu
 $V_{inf,j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$
 $V_{s,sm} = V_{ex,j} - V_{su,j} - V_{mech,inf,j}$
 $V_i = V_{inf,j} + V_{su,j} + V_{s,sm} + V_{mech,inf,j}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :
 $\Phi_{V,j} = 2\text{ W}$ $V_{i,v} = 0.2\text{ m}^3/\text{h}$
 Objemový tok infiltrací :
 $V_{inf,j} = 0.2\text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$
 $e_i = 0.01\text{ 1/h}$
 $e_i = 1.0$
 $V_{mech,inf,j} = -\text{ m}^3/\text{h}$
 $V_{s,sm} = -\text{ m}^3/\text{h}$
 $V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} <= V_i = 0.2\text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{min} = 0.0\text{ 1/h} <= n = 0.0\text{ 1/h}$

Tepelný příkon na zátap :
 $\Phi_{RH,j} = 0\text{ W}$
 $f_{RH,j} = -\text{ W/m}^2$
 Tepelné zisky:
 $\Phi_{HG,j} = 0\text{ W}$
 Projektovaný tepelný příkon :
 $\Phi_{H,L,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{H,j} + \Phi_{RH,j} - \Phi_{HG,j}$
 $f_{H,j} = 1.0\text{ pro výšku} > 5\text{ m}$
 $\Phi_{H,L,j} = 32\text{ W}$

Výpočet místnosti: 2.15 - WC invalidé -

$\theta_{m,i} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_i = 3.75\text{ m}^2$ $V_i = 10.50\text{ m}^3$ $f_{q1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 3.75\text{ m}^2$ $P = 0.00\text{ m}$ $B = 0.00\text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | U_{k0} [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{nt,i,v}$ [°C] | θ_{ek} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------|---------------------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| STR1 | 0 | 2.00 | 1.88 | 3.75 | - | - | 3.75 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiéru | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 2.00 | 3.20 | 6.40 | - | - | 6.40 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiéru | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.88 | 3.20 | 6.00 | - | - | 6.00 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interiéru | -1.9 | -52 |
| SN2 | 125 | 2.00 | 3.20 | 6.40 | 1 | 1.58 | 4.82 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiéru | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiéru | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.88 | 3.20 | 6.00 | - | - | 6.00 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiéru | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 2.00 | 1.88 | 3.75 | - | - | 3.75 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiéru | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | -1.93 | -52 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $\Phi_{T,j} = -52\text{ W}$ Tepelní mosty: 0.0 W
 Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $H_{T,j} = -1.9\text{ W/K}$ - celková
 $H_{T,j,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru
 $H_{T,j,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor
 $H_{T,j} = -1.9\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů
 $H_{T,j,g} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu
 $V_{inf,j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$
 $V_{s,sm} = V_{ex,j} - V_{su,j} - V_{mech,inf,j}$
 $V_i = V_{inf,j} + V_{su,j} + V_{s,sm} + V_{mech,inf,j}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :
 $\Phi_{V,j} = 0\text{ W}$ $V_{i,v} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$
 Objemový tok infiltrací :
 $V_{inf,j} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$
 $e_i = 0.00\text{ 1/h}$
 $e_i = 1.0$
 $V_{mech,inf,j} = -\text{ m}^3/\text{h}$
 $V_{s,sm} = -\text{ m}^3/\text{h}$
 $V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} <= V_i = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{min} = 0.0\text{ 1/h} <= n = 0.0\text{ 1/h}$

Tepelný příkon na zátap :
 $\Phi_{RH,j} = 0\text{ W}$
 $f_{RH,j} = -\text{ W/m}^2$
 Tepelné zisky:
 $\Phi_{HG,j} = 0\text{ W}$
 Projektovaný tepelný příkon :
 $\Phi_{H,L,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{H,j} + \Phi_{RH,j} - \Phi_{HG,j}$
 $f_{H,j} = 1.0\text{ pro výšku} > 5\text{ m}$
 $\Phi_{H,L,j} = -52\text{ W}$

Výpočet místnosti: 2.16 - Kuchyně -

$\theta_{\text{ext}} = 20.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{m,e}} = 4.00 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 3.38 \text{ m}^2$ $V_i = 9.45 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 3.38 \text{ m}^2$ $P = 0.00 \text{ m}$ $B = 0.00 \text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m²] | počet otvorů | plocha otvorů [m²] | plocha bez otv. [m²] | U_k [W/m²K] | ΔU_b [W/m²K] | U_{k0} [W/m²K] | e_k [-] | $U_{\text{equiv,k}}$ [W/m²K] | $\theta_{\text{int,i,v}}$ [°C] | θ_{sk} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|----------------|-----------------|--------------------------|----------------------------|------------------|-------------------------|---------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| STR1 | 0 | 1.88 | 1.80 | 3.38 | - | - | 3.38 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.20 | 3.20 | 3.84 | - | - | 3.84 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interié | 1.1 | 34 |
| SN2 | 125 | 0.60 | 3.20 | 1.92 | - | - | 1.92 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interié | 0.5 | 17 |
| SN1 | 300 | 1.80 | 3.20 | 5.76 | - | - | 5.76 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interié | 0.6 | 18 |
| SN2 | 125 | 1.88 | 3.20 | 6.00 | - | - | 6.00 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interié | 1.7 | 53 |
| PDL2 | 0 | 2.60 | 1.30 | 1.69 | - | - | 1.69 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 2.60 | 1.30 | 1.69 | - | - | 1.69 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 3.81 | 122 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 122 \text{ W}$ Tepelní mosty: 0.0 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 3.8 \text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 0.0 \text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,u,e} = 0.0 \text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = 3.8 \text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,g} = 0.0 \text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{\text{inf},j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_j$

$V_{\text{susm},j} = V_{\text{ex},j} - V_{\text{sui},j} - V_{\text{mech},\text{inf},j}$

$V_i = V_{\text{inf},j} + V_{\text{sui},j} + V_{\text{susm},j} + V_{\text{mech},\text{inf},j}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 0 \text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{\text{inf},j} = 0.0 \text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0 \text{ 1/h}$

$e_i = 0.00 \text{ 1/h}$

$e_j = 1.0$

$V_{\text{min}} = 0.0 \text{ m}^3/\text{h} \leq V_i = 0.0 \text{ m}^3/\text{h}$

$n_{\text{min}} = 0.0 \text{ 1/h} \leq n = 0.0 \text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 0.0 \text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{\text{sui},j} = - \text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{\text{su}} = - \text{ }^{\circ}\text{C}$

$V_{\text{ex},j} = - \text{m}^3/\text{h}$

$V_{\text{mech},\text{inf},j} = - \text{m}^3/\text{h}$

$V_{\text{susm},j} = - \text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátop :

$\Phi_{\text{RH},j} = 0 \text{ W}$

$f_{\text{RH},j} = - \text{W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{\text{H},j} = 0 \text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{\text{H},j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{\text{H}} + \Phi_{\text{RH},j} - \Phi_{\text{H},j}$

$f_{\text{H}} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{\text{H},j} = 122 \text{ W}$

Výpočet místnosti: 2.17 - Technická místnost VZT -

$\theta_{\text{ext}} = 15.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{m,e}} = 4.00 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 32.90 \text{ m}^2$ $V_i = 92.12 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 28.82 \text{ m}^2$ $P = 12.28 \text{ m}$ $B = 4.69 \text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m²] | počet otvorů | plocha otvorů [m²] | plocha bez otv. [m²] | U_k [W/m²K] | ΔU_b [W/m²K] | U_{k0} [W/m²K] | e_k [-] | $U_{\text{equiv,k}}$ [W/m²K] | $\theta_{\text{int,i,v}}$ [°C] | θ_{sk} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|----------------|-----------------|--------------------------|----------------------------|------------------|-------------------------|---------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| STR1 | 0 | 6.75 | 4.27 | 28.82 | - | - | 28.82 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SO1 | 740 | 1.70 | 3.20 | 5.44 | 1 | 0.38 | 5.06 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.8 | 22 |
| OZ1 | - | 0.50 | 0.75 | 0.38 | - | - | 0.38 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.3 | 8 |
| SO1 | 740 | 6.31 | 3.20 | 20.19 | 1 | 0.75 | 19.44 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 3.1 | 84 |
| OZ5 | - | 1.50 | 0.50 | 0.75 | - | - | 0.75 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.6 | 16 |
| SO1 | 740 | 4.27 | 3.20 | 13.66 | - | - | 13.66 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 2.2 | 60 |
| SN1 | 300 | 6.75 | 3.20 | 21.60 | 1 | 3.36 | 18.24 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN3 | - | 1.60 | 2.10 | 3.36 | - | - | 3.36 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 1.80 | 3.20 | 5.76 | - | - | 5.76 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interié | -0.6 | -17 |
| SN1 | 300 | 2.00 | 3.20 | 6.40 | - | - | 6.40 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 0.41 | 3.20 | 1.30 | - | - | 1.30 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 6.75 | 4.27 | 28.82 | - | - | 28.82 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.41 | 173 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 173 \text{ W}$ Tepelní mosty: 66.8 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 6.4 \text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 7.0 \text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,u,e} = 0.0 \text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = -0.6 \text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,g} = 0.0 \text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{\text{inf},j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_j$

$V_{\text{susm},j} = V_{\text{ex},j} - V_{\text{sui},j} - V_{\text{mech},\text{inf},j}$

$V_i = V_{\text{inf},j} + V_{\text{sui},j} + V_{\text{susm},j} + V_{\text{mech},\text{inf},j}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 34 \text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{\text{inf},j} = 3.7 \text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0 \text{ 1/h}$

$e_i = 0.02 \text{ 1/h}$

$e_j = 1.0$

$V_{\text{min}} = 0.0 \text{ m}^3/\text{h} \leq V_i = 3.7 \text{ m}^3/\text{h}$

$n_{\text{min}} = 0.0 \text{ 1/h} \leq n = 0.0 \text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 3.7 \text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{\text{sui},j} = - \text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{\text{su}} = - \text{ }^{\circ}\text{C}$

$V_{\text{ex},j} = - \text{m}^3/\text{h}$

$V_{\text{mech},\text{inf},j} = - \text{m}^3/\text{h}$

$V_{\text{susm},j} = - \text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátop :

$\Phi_{\text{RH},j} = 0 \text{ W}$

$f_{\text{RH},j} = - \text{W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{\text{H},j} = 0 \text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{\text{H},j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{\text{H}} + \Phi_{\text{RH},j} - \Phi_{\text{H},j}$

$f_{\text{H}} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{\text{H},j} = 207 \text{ W}$

Výpočet místnosti: 2.18 - Chodba -

$\theta_{\text{ext}} = 15.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{m,e}} = 4.00 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 14.12 \text{ m}^2$ $V_i = 39.54 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 14.12 \text{ m}^2$ $P = 2.25 \text{ m}$ $B = 12.55 \text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m²] | počet otvorů | plocha otvorů [m²] | plocha bez otv. [m²] | U_k [W/m²K] | ΔU_b [W/m²K] | U_{k0} [W/m²K] | e_k [-] | $U_{\text{equiv,k}}$ [W/m²K] | $\theta_{\text{int,i,v}}$ [°C] | θ_{sk} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|----------------|-----------------|--------------------------|----------------------------|------------------|-------------------------|---------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| STR1 | 0 | 6.75 | 2.31 | 14.12 | - | - | 14.12 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SO1 | 740 | 2.25 | 3.20 | 7.20 | 1 | 1.88 | 5.32 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.9 | 23 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 1.4 | 39 |
| SN1 | 300 | 2.00 | 3.20 | 6.40 | 1 | 3.36 | 3.04 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN3 | - | 1.60 | 2.10 | 3.36 | - | - | 3.36 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 6.75 | 3.20 | 21.60 | 1 | 3.36 | 18.24 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN3 | - | 1.60 | 2.10 | 3.36 | - | - | 3.36 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 6.75 | 2.25 | 13.93 | - | - | 13.93 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 2.00 | 0.13 | 0.19 | - | - | 0.19 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.30 | 62 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 62 \text{ W}$ Tepelní mosty: 32.6 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 2.3 \text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 2.3 \text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,u,e} = 0.0 \text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = 0.0 \text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,g} = 0.0 \text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{\text{inf},j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_j$

$V_{\text{susm},j} = V_{\text{ex},j} - V_{\text{sui},j} - V_{\text{mech},\text{inf},j}$

$V_i = V_{\text{inf},j} + V_{\text{sui},j} + V_{\text{susm},j} + V_{\text{mech},\text{inf},j}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 7 \text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{\text{inf},j} = 0.8 \text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0 \text{ 1/h}$

Výpočet místnosti: 2.20 - Hlavní schodiště -

$\theta_{int} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 21.20\text{ m}^2$ $V_i = 59.34\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 21.20\text{ m}^2$ $P = 10.60\text{ m}$ $B = 4.00\text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | $\Delta U_{b,i}$ [W/m ² K] | $U_{k,i}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| STR1 | 0 | 6.76 | 4.08 | 21.13 | - | - | 21.13 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SO1 | 740 | 3.85 | 3.20 | 12.32 | - | - | 12.32 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 2.0 | 54 |
| SO1 | 740 | 6.75 | 3.20 | 21.60 | 1 | 0.75 | 20.85 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 3.4 | 91 |
| OZ5 | - | 1.50 | 0.50 | 0.75 | - | - | 0.75 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.6 | 16 |
| SN1 | 300 | 1.20 | 3.20 | 3.84 | - | - | 3.84 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 0.93 | 3.20 | 2.97 | - | - | 2.97 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 24.0 | -9.0 | Vytápěný interier | -0.6 | -16 |
| SN1 | 300 | 1.70 | 3.20 | 5.44 | - | - | 5.44 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 2.00 | 0.07 | 0.07 | - | - | 0.07 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 6.76 | 4.08 | 21.13 | - | - | 21.13 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 5.37 | 145 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 145\text{ W}$ Tepelní mosty: 54.9 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 5.4\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 6.0\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,u,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = -0.6\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,g} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{i,int} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$

$V_{i,su,sm} = V_{ex,i} - V_{su,i} - V_{mech,int,i}$

$V_i = V_{int,i} + V_{su,i} + V_{su,sm} + V_{mech,int,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 11\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{int,i} = 1.2\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.01\text{ 1/h}$

$\epsilon_i = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} \leq V_i = 1.2\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} \leq n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 1.2\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{su,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{50} = -\text{ }^{\circ}\text{C}$

$V_{ex,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{mech,int,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{su,sm} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátop :

$\Phi_{RH,i} = 0\text{ W}$

$\dot{m}_{RH} = -\text{W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{H3,j} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{H,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot \dot{m}_h + \Phi_{RH,i} - \Phi_{H3,j}$

$\dot{m}_h = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{H,j} = 156\text{ W}$

Výpočet místnosti: 2.21 - Sklad -

$\theta_{int} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 2.37\text{ m}^2$ $V_i = 6.64\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 2.37\text{ m}^2$ $P = 0.00\text{ m}$ $B = 0.00\text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | $\Delta U_{b,i}$ [W/m ² K] | $U_{k,i}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| STR1 | 0 | 1.98 | 1.20 | 2.37 | - | - | 2.37 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.98 | 3.20 | 6.32 | - | - | 6.32 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.20 | 3.20 | 3.84 | 1 | 1.38 | 2.46 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.98 | 3.20 | 6.32 | - | - | 6.32 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 24.0 | -9.0 | Vytápěný interier | -3.7 | -100 |
| SN1 | 300 | 1.20 | 3.20 | 3.84 | - | - | 3.84 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 1.98 | 1.20 | 2.37 | - | - | 2.37 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | -3.70 | -100 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = -100\text{ W}$ Tepelní mosty: 0.0 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = -3.7\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,u,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = -3.7\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,g} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{i,int} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$

$V_{i,su,sm} = V_{ex,i} - V_{su,i} - V_{mech,int,i}$

$V_i = V_{int,i} + V_{su,i} + V_{su,sm} + V_{mech,int,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 0\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{int,i} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.00\text{ 1/h}$

$\epsilon_i = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} \leq V_i = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} \leq n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{su,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{50} = -\text{ }^{\circ}\text{C}$

$V_{ex,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{mech,int,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{su,sm} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátop :

$\Phi_{RH,i} = 0\text{ W}$

$\dot{m}_{RH} = -\text{W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{H3,j} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{H,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot \dot{m}_h + \Phi_{RH,i} - \Phi_{H3,j}$

$\dot{m}_h = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{H,j} = -100\text{ W}$

Výpočet místnosti: 2.22 - Sprcha muži -

$\theta_{int} = 24.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 3.90\text{ m}^2$ $V_i = 10.92\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 3.90\text{ m}^2$ $P = 1.05\text{ m}$ $B = 7.46\text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | $\Delta U_{b,i}$ [W/m ² K] | $U_{k,i}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| STR1 | 0 | 1.98 | 1.98 | 3.90 | - | - | 3.90 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 24.0 | 24.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SO1 | 740 | 1.05 | 3.20 | 3.35 | - | - | 3.35 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 24.0 | -12.0 | 36.0 | Exteriér | 0.6 | 20 |
| SN2 | 125 | 1.98 | 3.20 | 6.32 | 1 | 1.58 | 4.74 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 24.0 | 15.0 | 9.0 | Vytápěný interier | 2.1 | 76 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 24.0 | 15.0 | 9.0 | Vytápěný interier | 1.0 | 36 |
| SN2 | 125 | 1.98 | 3.20 | 6.32 | - | - | 6.32 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 24.0 | 24.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.98 | 3.20 | 6.32 | - | - | 6.32 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 24.0 | 15.0 | 9.0 | Vytápěný interier | 2.8 | 101 |
| SN1 | 300 | 0.93 | 3.20 | 2.97 | - | - | 2.97 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 24.0 | 15.0 | 9.0 | Vytápěný interier | 0.5 | 17 |
| PDL2 | 0 | 1.98 | 1.98 | 3.90 | - | - | 3.90 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 24.0 | 24.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.94 | 250 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 250\text{ W}$ Tepelní mosty: 6.0 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 6.9\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 0.6\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,u,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = 6.4\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,g} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{i,int} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$

$V_{i,su,sm} = V_{ex,i} - V_{su,i} - V_{mech,int,i}$

$V_i = V_{int,i} + V_{su,i} + V_{su,sm} + V_{mech,int,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 0\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{int,i} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.00\text{ 1/h}$

$\epsilon_i = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} \leq V_i = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} \leq n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{su,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{50} = -\text{ }^{\circ}\text{C}$

$V_{ex,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{mech,int,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{su,sm} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátop :

Výpočet místnosti: 2.23 - Sprcha ženy -

$\theta_{\text{ext}} = 24.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{e}} = -12.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{int,e}} = 4.00 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_{\text{e}} = 3.75 \text{ m}^2$ $V_{\text{i}} = 10.51 \text{ m}^3$ $f_{\text{q1}} = 1.45$ $G_{\text{W}} = 1.00$ $A_{\text{g}} = 3.75 \text{ m}^2$ $P = 1.90 \text{ m}$ $B = 3.95 \text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_{k} [W/m ² K] | ΔU_{b} [W/m ² K] | U_{ko} [W/m ² K] | e_{k} [-] | $U_{\text{equiv,k}}$ [W/m ² K] | $\theta_{\text{int,iv}}$ [°C] | θ_{zk} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{\text{T,jk}}$ [W/K] | $\Phi_{\text{T,jk}}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|--|---|---|-----------------------|--|----------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| STR1 | 0 | 1.98 | 1.90 | 3.75 | - | - | 3.75 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 24.0 | 24.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SO1 | 740 | 1.90 | 3.20 | 6.08 | 1 | 0.38 | 5.70 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 24.0 | -12.0 | 36.0 | Exteriér | 0.9 | 33 |
| OZ1 | - | 0.50 | 0.75 | 0.38 | - | - | 0.38 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 24.0 | -12.0 | 36.0 | Exteriér | 0.3 | 11 |
| SN1 | 300 | 1.98 | 3.20 | 6.32 | - | - | 6.32 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 24.0 | 20.0 | 4.0 | Vytápěný interié | 0.4 | 16 |
| SN2 | 125 | 1.90 | 3.20 | 6.08 | 1 | 1.58 | 4.50 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 24.0 | 15.0 | 9.0 | Vytápěný interié | 2.0 | 72 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 24.0 | 15.0 | 9.0 | Vytápěný interié | 1.0 | 36 |
| SN2 | 125 | 1.98 | 3.20 | 6.32 | - | - | 6.32 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 24.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 1.98 | 1.90 | 3.75 | - | - | 3.75 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 24.0 | 24.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 4.67 | 168 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $\Phi_{\text{T,j}} = 168 \text{ W}$ Tepelní mosty: 17.1 W
 Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $H_{\text{T,j}} = 4.7 \text{ W/K}$ - celková
 $H_{\text{T,j,e}} = 1.2 \text{ W/K}$ - přímo do exteriéru
 $H_{\text{T,j,ue}} = 0.0 \text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor
 $H_{\text{T,j,i}} = 3.4 \text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů
 $H_{\text{T,j,gs}} = 0.0 \text{ W/K}$ - přes zeminu
 $V_{\text{inf,i}} = 2 \cdot V_{\text{i}} \cdot n_{50} \cdot e_{\text{i}} \cdot e_{\text{i}}$
 $V_{\text{su,sm}} = V_{\text{ex,i}} - V_{\text{su,i}} - V_{\text{mech,inf,i}}$
 $V_{\text{i}} = V_{\text{inf,i}} + V_{\text{su,i}} + V_{\text{su,sm}} + V_{\text{mech,inf,i}}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :
 $\Phi_{\text{V,j}} = 3 \text{ W}$ $V_{\text{iv}} = 0.2 \text{ m}^3/\text{h}$
 Objemový tok infiltrací :
 $V_{\text{inf,i}} = 0.2 \text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{50} = 1.0 \text{ 1/h}$
 $e_{\text{i}} = 0.01 \text{ 1/h}$
 $e_{\text{i}} = 1.0$
 $V_{\text{mech,inf,i}} = - \text{ m}^3/\text{h}$
 $V_{\text{su,sm}} = - \text{ m}^3/\text{h}$
 $V_{\text{min}} = 0.0 \text{ m}^3/\text{h} <= V_{\text{i}} = 0.2 \text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{\text{min}} = 0.0 \text{ 1/h} <= n = 0.0 \text{ 1/h}$

Tepelný příkon na zátop :
 $\Phi_{\text{RH,i}} = 0 \text{ W}$
 $f_{\text{RH}} = - \text{ W/m}^2$
 Tepelné zisky:
 $\Phi_{\text{HG,j}} = 0 \text{ W}$
 Projektovaný tepelný příkon :
 $\Phi_{\text{HL,j}} = (\Phi_{\text{T,j}} + \Phi_{\text{V,j}}) \cdot f_{\text{h}} + \Phi_{\text{RH,i}} - \Phi_{\text{HG,j}}$
 $f_{\text{h}} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{\text{HL,j}} = 171 \text{ W}$

Výpočet místnosti: 2.24 - Kuchyně -

$\theta_{\text{ext}} = 20.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{e}} = -12.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{int,e}} = 4.00 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_{\text{e}} = 5.76 \text{ m}^2$ $V_{\text{i}} = 16.13 \text{ m}^3$ $f_{\text{q1}} = 1.45$ $G_{\text{W}} = 1.00$ $A_{\text{g}} = 5.76 \text{ m}^2$ $P = 1.80 \text{ m}$ $B = 6.40 \text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_{k} [W/m ² K] | ΔU_{b} [W/m ² K] | U_{ko} [W/m ² K] | e_{k} [-] | $U_{\text{equiv,k}}$ [W/m ² K] | $\theta_{\text{int,iv}}$ [°C] | θ_{zk} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{\text{T,jk}}$ [W/K] | $\Phi_{\text{T,jk}}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|--|---|---|-----------------------|--|----------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| STR1 | 0 | 3.20 | 1.80 | 5.76 | - | - | 5.76 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SO1 | 740 | 1.80 | 3.20 | 5.76 | 1 | 1.88 | 3.88 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 0.6 | 20 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN2 | 125 | 3.20 | 3.20 | 10.24 | 1 | 1.58 | 8.66 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 1.98 | 3.20 | 6.32 | - | - | 6.32 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 20.0 | 24.0 | -4.0 | Vytápěný interié | -0.5 | -15 |
| SN2 | 125 | 1.80 | 3.20 | 5.76 | 1 | 1.58 | 4.18 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 3.20 | 1.80 | 5.76 | - | - | 5.76 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.59 | 51 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $\Phi_{\text{T,j}} = 51 \text{ W}$ Tepelní mosty: 36.3 W
 Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $H_{\text{T,j}} = 1.6 \text{ W/K}$ - celková
 $H_{\text{T,j,e}} = 2.1 \text{ W/K}$ - přímo do exteriéru
 $H_{\text{T,j,ue}} = 0.0 \text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor
 $H_{\text{T,j,i}} = -0.5 \text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů
 $H_{\text{T,j,gs}} = 0.0 \text{ W/K}$ - přes zeminu
 $V_{\text{inf,i}} = 2 \cdot V_{\text{i}} \cdot n_{50} \cdot e_{\text{i}} \cdot e_{\text{i}}$
 $V_{\text{su,sm}} = V_{\text{ex,i}} - V_{\text{su,i}} - V_{\text{mech,inf,i}}$
 $V_{\text{i}} = V_{\text{inf,i}} + V_{\text{su,i}} + V_{\text{su,sm}} + V_{\text{mech,inf,i}}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :
 $\Phi_{\text{V,j}} = 4 \text{ W}$ $V_{\text{iv}} = 0.3 \text{ m}^3/\text{h}$
 Objemový tok infiltrací :
 $V_{\text{inf,i}} = 0.3 \text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{50} = 1.0 \text{ 1/h}$
 $e_{\text{i}} = 0.01 \text{ 1/h}$
 $e_{\text{i}} = 1.0$
 $V_{\text{mech,inf,i}} = - \text{ m}^3/\text{h}$
 $V_{\text{su,sm}} = - \text{ m}^3/\text{h}$
 $V_{\text{min}} = 0.0 \text{ m}^3/\text{h} <= V_{\text{i}} = 0.3 \text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{\text{min}} = 0.0 \text{ 1/h} <= n = 0.0 \text{ 1/h}$

Tepelný příkon na zátop :
 $\Phi_{\text{RH,i}} = 0 \text{ W}$
 $f_{\text{RH}} = - \text{ W/m}^2$
 Tepelné zisky:
 $\Phi_{\text{HG,j}} = 0 \text{ W}$
 Projektovaný tepelný příkon :
 $\Phi_{\text{HL,j}} = (\Phi_{\text{T,j}} + \Phi_{\text{V,j}}) \cdot f_{\text{h}} + \Phi_{\text{RH,i}} - \Phi_{\text{HG,j}}$
 $f_{\text{h}} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{\text{HL,j}} = 55 \text{ W}$

Výpočet místnosti: 2.25 - Kancelář -

$\theta_{\text{ext}} = 20.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{e}} = -12.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{int,e}} = 4.00 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_{\text{e}} = 14.64 \text{ m}^2$ $V_{\text{i}} = 40.99 \text{ m}^3$ $f_{\text{q1}} = 1.45$ $G_{\text{W}} = 1.00$ $A_{\text{g}} = 14.64 \text{ m}^2$ $P = 7.78 \text{ m}$ $B = 3.77 \text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_{k} [W/m ² K] | ΔU_{b} [W/m ² K] | U_{ko} [W/m ² K] | e_{k} [-] | $U_{\text{equiv,k}}$ [W/m ² K] | $\theta_{\text{int,iv}}$ [°C] | θ_{zk} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{\text{T,jk}}$ [W/K] | $\Phi_{\text{T,jk}}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|--|---|---|-----------------------|--|----------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| STR1 | 0 | 4.58 | 3.20 | 14.64 | - | - | 14.64 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SO1 | 740 | 4.58 | 3.20 | 14.64 | 2 | 3.76 | 10.88 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.8 | 56 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SO1 | 740 | 3.20 | 3.20 | 10.24 | 1 | 1.88 | 8.36 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.3 | 43 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN2 | 125 | 3.20 | 3.20 | 10.24 | 1 | 1.58 | 8.66 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 4.58 | 3.20 | 14.64 | 1 | 1.58 | 13.06 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 4.58 | 3.20 | 14.64 | - | - | 14.64 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 7.41 | 237 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $\Phi_{\text{T,j}} = 237 \text{ W}$ Tepelní mosty: 121.0 W
 Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $H_{\text{T,j}} = 7.4 \text{ W/K}$ - celková
 $H_{\text{T,j,e}} = 7.4 \text{ W/K}$ - přímo do exteriéru
 $H_{\text{T,j,ue}} = 0.0 \text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor
 $H_{\text{T,j,i}} = 0.0 \text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů
 $H_{\text{T,j,gs}} = 0.0 \text{ W/K}$ - přes zeminu
 $V_{\text{inf,i}} = 2 \cdot V_{\text{i}} \cdot n_{50} \cdot e_{\text{i}} \cdot e_{\text{i}}$
 $V_{\text{su,sm}} = V_{\text{ex,i}} - V_{\text{su,i}} - V_{\text{mech,inf,i}}$
 $V_{\text{i}} = V_{\text{inf,i}} + V_{\text{su,i}} + V_{\text{su,sm}} + V_{\text{mech,inf,i}}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :
 $\Phi_{\text{V,j}} = 18 \text{ W}$ $V_{\text{iv}} = 1.6 \text{ m}^3/\text{h}$
 Objemový tok infiltrací :
 $V_{\text{inf,i}} = 1.6 \text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{50} = 1.0 \text{ 1/h}$
 $e_{\text{i}} = 0.02 \text{ 1/h}$
 $e_{\text{i}} = 1.0$
 $V_{\text{mech,inf,i}} = - \text{ m}^3/\text{h}$
 $V_{\text{su,sm}} = - \text{ m}^3/\text{h}$
 $V_{\text{min}} = 0.0 \text{ m}^3/\text{h} <= V_{\text{i}} = 1.6 \text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{\text{min}} = 0.0 \text{ 1/h} <= n = 0.0 \text{ 1/h}$

Tepelný příkon na zátop :
 $\Phi_{\text{RH,i}} = 0 \text{ W}$
 $f_{\text{RH}} = - \text{ W/m}^2$
 Tepelné zisky:
 $\Phi_{\text{HG,j}} = 0 \text{ W}$
 Projektovaný tepelný příkon :
 $\Phi_{\text{HL,j}} = (\Phi_{\text{T,j}} + \Phi_{\text{V,j}}) \cdot f_{\text{h}} + \Phi_{\text{RH,i}} - \Phi_{\text{HG,j}}$
 $f_{\text{h}} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{\text{HL,j}} = 255 \text{ W}$

Výpočet místnosti: 2.26 - Chodba -

$\theta_{int,i} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_a = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 31.89\text{ m}^3$ $V_i = 89.28\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$ $A_g = 31.89\text{ m}^2$ $P = 0.00\text{ m}$ $B = 0.00\text{ m}$

Teplotné ztráty prechodom tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U _k [W/m ² K] | ΔU _B [W/m ² K] | U _{ko} [W/m ² K] | e _k [-] | U _{equiv,k} [W/m ² K] | θ _{int,iv} [°C] | θ _{zk} [°C] | Δθ [°C] | Typ prostoru za konstr. | H _{T,j,k} [W/K] | Φ _{T,j,k} [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|--|---|---|-----------------------|--|-----------------------------|-------------------------|------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| STR1 | 0 | 20.70 | 3.20 | 31.89 | - | - | 31.89 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 20.70 | 3.20 | 31.89 | - | - | 31.89 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 3.30 | 3.20 | 10.56 | 1 | 1.58 | 8.98 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interié | -2.9 | -79 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interié | -0.7 | -19 |
| SN2 | 125 | 1.90 | 3.20 | 6.08 | 1 | 1.58 | 4.50 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 24.0 | -9.0 | Vytápěný interié | -2.6 | -71 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 24.0 | -9.0 | Vytápěný interié | -1.3 | -35 |
| SN2 | 125 | 1.98 | 3.20 | 6.32 | 1 | 1.58 | 4.74 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 24.0 | -9.0 | Vytápěný interié | -2.8 | -75 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 24.0 | -9.0 | Vytápěný interié | -1.3 | -35 |
| SN2 | 125 | 3.08 | 3.20 | 9.84 | 1 | 1.58 | 8.26 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interié | -2.7 | -72 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interié | -0.7 | -19 |
| SN2 | 125 | 1.20 | 3.20 | 3.84 | 1 | 1.38 | 2.46 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.98 | 3.20 | 6.32 | - | - | 6.32 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 1.70 | 3.20 | 5.44 | - | - | 5.44 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 2.00 | 3.20 | 6.40 | 1 | 3.36 | 3.04 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN3 | - | 1.60 | 2.10 | 3.36 | - | - | 3.36 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.20 | 3.20 | 3.84 | - | - | 3.84 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interié | -1.2 | -33 |
| SN2 | 125 | 0.60 | 3.20 | 1.92 | - | - | 1.92 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interié | -0.6 | -16 |
| SN2 | 125 | 2.00 | 3.20 | 6.40 | 1 | 1.58 | 4.82 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 2.10 | 3.20 | 6.72 | 1 | 1.38 | 5.34 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.70 | 3.20 | 5.44 | - | - | 5.44 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.65 | 3.20 | 5.28 | 1 | 1.38 | 3.90 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.18 | 3.20 | 3.76 | 1 | 1.38 | 2.38 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.20 | 3.20 | 3.84 | 1 | 1.58 | 2.26 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interié | -0.7 | -19 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interié | -0.7 | -19 |
| SN2 | 125 | 2.90 | 3.20 | 9.28 | 1 | 1.58 | 7.70 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interié | -2.5 | -67 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interié | -0.7 | -19 |
| SN2 | 125 | 4.72 | 3.20 | 15.12 | 1 | 1.58 | 13.54 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interié | -4.4 | -119 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interié | -0.7 | -19 |
| SN2 | 125 | 2.80 | 3.20 | 8.96 | 1 | 1.58 | 7.38 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interié | -2.4 | -64 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interié | -0.7 | -19 |
| SN2 | 125 | 2.80 | 3.20 | 8.96 | 1 | 1.58 | 7.38 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interié | -2.4 | -64 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interié | -0.7 | -19 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | -32.67 | -882 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

Φ_{T,j} = -882 W Tepelní mosty: 0.0 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

H_{T,j} = -32.7 W/K - celková

H_{T,ke} = 0.0 W/K - přímo do exteriéru

H_{T,ke} = 0.0 W/K - přes nevytápěný prostor

H_{T,j} = -32.7 W/K - z/do vytápěných prostorů

H_{T,ke} = 0.0 W/K - přes zeminu

V_{inf,i} = 2 * V_i * n₅₀ * e_i * e_i

V_{susm} = V_{ex,i} - V_{sui} - V_{mech,inf,i}

V_i = V_{inf,i} + V_{sui} + V_{susm} + V_{mech,inf,i}

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

Φ_v = 0 W

Objemový tok infiltrací :

V_{inf,i} = 0.0 m³/h

n₅₀ = 1.0 1/h

e_i = 0.00 1/h

e_i = 1.0

V_{min} = 0.0 m³/h <= V_i = 0.0 m³/h

n_{min} = 0.0 1/h <= n = 0.0 1/h

V_{iv} = 0.0 m³/h

Nucené větrání : NE

V_{sui} = - m³/h

θ_{su} = - °C

V_{ex,i} = - m³/h

V_{mech,inf,i} = - m³/h

V_{susm} = - m³/h

Tepelný příkon na zátáp :

Φ_{RH,i} = 0 W

f_{RH,i} = - W/m²

Tepelné zisky:

Φ_{H3,j} = 0 W

Projektovaný tepelný příkon :

Φ_{H,j} = (Φ_{T,j} + Φ_{v,j}) * f_{H,j} + Φ_{RH,i} - Φ_{H3,j}

f_{H,j} = 1.0 pro výšku > 5m

Φ_{H,j} = -882 W

Výpočet tepelných ztrát prostupem a infiltrací 3NP

PROGRAMEM RAUCAD / TechCON 5.2 DLE NORMY ČSN EN 12831

Výpočet místnosti: 3.01 - Kancelář -

$\theta_{int,i} = 20.0\text{ °C}$ $\theta_e = -12.0\text{ °C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ °C}$ $A_i = 22.10\text{ m}^2$ $V_i = 61.90\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 22.10\text{ m}^2$ $P = 9.90\text{ m}$ $B = 4.46\text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | U_{k0} [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{nt,iv}$ [°C] | θ_{sk} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------|---------------------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 6.50 | 3.20 | 20.80 | 3 | 5.64 | 15.16 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 2.4 | 78 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SO1 | 740 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | 1 | 1.88 | 9.00 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.5 | 47 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN1 | 300 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | - | - | 10.88 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 4.58 | 3.20 | 14.64 | 1 | 1.58 | 13.06 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.80 | 3.20 | 5.76 | 1 | 1.58 | 4.18 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 6.50 | 3.40 | 22.10 | - | - | 22.10 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SCH1 | 0 | 6.50 | 3.40 | 22.10 | - | - | 22.10 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 2.4 | 78 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 12.09 | 387 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 387\text{ W}$ Tepelní mosty: 159.0 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 12.1\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 12.1\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,e0} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = 0.0\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,e0} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{inf,j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$

$V_{suis,m} = V_{ex,i} - V_{sui,j} - V_{mech,inf,j}$

$V_i = V_{inf,j} + V_{sui,j} + V_{suis,m} + V_{mech,inf,j}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 27\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{inf,j} = 2.5\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.02\text{ 1/h}$

$e_i = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} <= V_i = 2.5\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} <= n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 2.5\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{sui,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{sui,j} = -\text{°C}$

$V_{ex,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{mech,inf,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{suis,m} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátáp :

$\Phi_{RH,i} = 0\text{ W}$

$f_{RH,i} = -\text{W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{H,j} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{H,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{H,j} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{H,j}$

$f_{H,j} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{H,j} = 414\text{ W}$

Výpočet místnosti: 3.02 - Kancelář -

$\theta_{int,i} = 20.0\text{ °C}$ $\theta_e = -12.0\text{ °C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ °C}$ $A_i = 11.22\text{ m}^2$ $V_i = 29.17\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 11.22\text{ m}^2$ $P = 3.30\text{ m}$ $B = 6.80\text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | U_{k0} [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{nt,iv}$ [°C] | θ_{sk} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------|---------------------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 3.30 | 3.20 | 10.56 | 1 | 1.88 | 8.68 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 45 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN2 | 125 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | - | - | 10.88 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 3.30 | 3.20 | 10.56 | 1 | 1.58 | 8.98 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interiér | 2.5 | 80 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interiér | 0.6 | 20 |
| PDL2 | 0 | 3.40 | 3.30 | 11.22 | - | - | 11.22 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SCH1 | 0 | 3.40 | 3.30 | 11.22 | - | - | 11.22 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.3 | 40 |
| SN1 | 300 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | - | - | 10.88 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 7.22 | 231 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 231\text{ W}$ Tepelní mosty: 44.0 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 7.2\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 4.1\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,e0} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = 3.1\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,e0} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{inf,j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$

$V_{suis,m} = V_{ex,i} - V_{sui,j} - V_{mech,inf,j}$

$V_i = V_{inf,j} + V_{sui,j} + V_{suis,m} + V_{mech,inf,j}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 6\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{inf,j} = 0.6\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.01\text{ 1/h}$

$e_i = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} <= V_i = 0.6\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} <= n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 0.6\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{sui,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{sui,j} = -\text{°C}$

$V_{ex,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{mech,inf,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{suis,m} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátáp :

$\Phi_{RH,i} = 0\text{ W}$

$f_{RH,i} = -\text{W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{H,j} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{H,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{H,j} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{H,j}$

$f_{H,j} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{H,j} = 237\text{ W}$

Výpočet místnosti: 3.03 - Kancelář -

$\theta_{int,i} = 20.0\text{ °C}$ $\theta_e = -12.0\text{ °C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ °C}$ $A_i = 10.46\text{ m}^2$ $V_i = 27.18\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 10.46\text{ m}^2$ $P = 3.08\text{ m}$ $B = 6.80\text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | U_{k0} [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{nt,iv}$ [°C] | θ_{sk} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------|---------------------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 3.08 | 3.20 | 9.84 | 1 | 1.88 | 7.96 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.3 | 41 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN2 | 125 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | - | - | 10.88 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 3.08 | 3.20 | 9.84 | 1 | 1.58 | 8.26 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interiér | 2.3 | 73 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interiér | 0.6 | 20 |
| PDL2 | 0 | 3.40 | 3.08 | 10.46 | - | - | 10.46 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SCH1 | 0 | 3.40 | 3.08 | 10.46 | - | - | 10.46 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.2 | 37 |
| SN2 | 125 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | - | - | 10.88 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.78 | 217 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 217\text{ W}$ Tepelní mosty: 42.8 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 6.8\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 3.9\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,e0} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = 2.9\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,e0} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{inf,j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$

$V_{suis,m} = V_{ex,i} - V_{sui,j} - V_{mech,inf,j}$

$V_i = V_{inf,j} + V_{sui,j} + V_{suis,m} + V_{mech,inf,j}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 6\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{inf,j} = 0.5\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.01\text{ 1/h}$

$e_i = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} <= V_i = 0.5\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} <= n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 0.5\text{ m}^3/\text{h}$

Nuc

Výpočet místnosti: 3.04 - Kancelář -

$\theta_{\text{ext}} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{int,e}} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 9.52\text{ m}^2$ $V_i = 24.75\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 9.52\text{ m}^2$ $P = 2.80\text{ m}$ $B = 6.80\text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_{ob} [W/m ² K] | U_{k0} [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{\text{equiv,k}}$ [W/m ² K] | $\theta_{\text{int,iv}}$ [°C] | θ_{zk} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--|----------------------------------|--------------|--|----------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 2.80 | 3.20 | 8.96 | 1 | 1.88 | 7.08 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.2 | 37 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN2 | 125 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | - | - | 10.88 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 2.80 | 3.20 | 8.96 | 1 | 1.58 | 7.38 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interiér | 2.0 | 65 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interiér | 0.6 | 20 |
| SN2 | 125 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | - | - | 10.88 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 3.40 | 2.80 | 9.52 | - | - | 9.52 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SCH1 | 0 | 3.40 | 2.80 | 9.52 | - | - | 9.52 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.1 | 34 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.31 | 202 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 202\text{ W}$ Tepelní mosty: 41.4 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 6.3\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,ie} = 3.7\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,iue} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,jk} = 2.7\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,ge} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{\text{inf},j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_j$

$V_{\text{su,sm}} = V_{\text{ex,j}} - V_{\text{su,j}} - V_{\text{mech,inf,j}}$

$V_j = V_{\text{inf,j}} + V_{\text{su,j}} + V_{\text{su,sm}} + V_{\text{mech,inf,j}}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 5\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{\text{inf},j} = 0.5\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.01\text{ 1/h}$

$e_j = 1.0$

$V_{\text{min}} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} \leq V_j = 0.5\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{\text{min}} = 0.0\text{ 1/h} \leq n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{\text{iv}} = 0.5\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{\text{su,j}} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{\text{su}} = -^{\circ}\text{C}$

$V_{\text{ex,j}} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{\text{mech,inf,j}} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{\text{su,sm}} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátap :

$\Phi_{\text{RH},j} = 0\text{ W}$

$f_{\text{RH}} = -\text{W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{\text{H},j} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{\text{H},j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{\text{H}} + \Phi_{\text{RH},j} - \Phi_{\text{H},j}$

$f_{\text{H}} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{\text{H},j} = 207\text{ W}$

Výpočet místnosti: 3.05 - Kancelář -

$\theta_{\text{ext}} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{int,e}} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 9.52\text{ m}^2$ $V_i = 24.75\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 9.52\text{ m}^2$ $P = 2.80\text{ m}$ $B = 6.80\text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_{ob} [W/m ² K] | U_{k0} [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{\text{equiv,k}}$ [W/m ² K] | $\theta_{\text{int,iv}}$ [°C] | θ_{zk} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--|----------------------------------|--------------|--|----------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 2.80 | 3.20 | 8.96 | 1 | 1.88 | 7.08 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.2 | 37 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN2 | 125 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | 1 | 1.58 | 9.30 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 2.80 | 3.20 | 8.96 | 1 | 1.58 | 7.38 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interiér | 2.0 | 65 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interiér | 0.6 | 20 |
| SN2 | 125 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | - | - | 10.88 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 3.40 | 2.80 | 9.52 | - | - | 9.52 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SCH1 | 0 | 3.40 | 2.80 | 9.52 | - | - | 9.52 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.1 | 34 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.31 | 202 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 202\text{ W}$ Tepelní mosty: 41.4 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 6.3\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,ie} = 3.7\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,iue} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,jk} = 2.7\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,ge} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{\text{inf},j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_j$

$V_{\text{su,sm}} = V_{\text{ex,j}} - V_{\text{su,j}} - V_{\text{mech,inf,j}}$

$V_j = V_{\text{inf,j}} + V_{\text{su,j}} + V_{\text{su,sm}} + V_{\text{mech,inf,j}}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 5\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{\text{inf},j} = 0.5\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.01\text{ 1/h}$

$e_j = 1.0$

$V_{\text{min}} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} \leq V_j = 0.5\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{\text{min}} = 0.0\text{ 1/h} \leq n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{\text{iv}} = 0.5\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{\text{su,j}} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{\text{su}} = -^{\circ}\text{C}$

$V_{\text{ex,j}} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{\text{mech,inf,j}} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{\text{su,sm}} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátap :

$\Phi_{\text{RH},j} = 0\text{ W}$

$f_{\text{RH}} = -\text{W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{\text{H},j} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{\text{H},j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{\text{H}} + \Phi_{\text{RH},j} - \Phi_{\text{H},j}$

$f_{\text{H}} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{\text{H},j} = 207\text{ W}$

Výpočet místnosti: 3.06 - Kancelář -

$\theta_{\text{ext}} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{int,e}} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 16.07\text{ m}^2$ $V_i = 41.77\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 16.07\text{ m}^2$ $P = 4.72\text{ m}$ $B = 6.80\text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_{ob} [W/m ² K] | U_{k0} [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{\text{equiv,k}}$ [W/m ² K] | $\theta_{\text{int,iv}}$ [°C] | θ_{zk} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--|----------------------------------|--------------|--|----------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 4.72 | 3.20 | 15.12 | 1 | 1.88 | 13.24 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 2.1 | 68 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN1 | 300 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | 1 | 3.36 | 7.52 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN3 | - | 1.60 | 2.10 | 3.36 | - | - | 3.36 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 4.72 | 3.20 | 15.12 | 1 | 1.58 | 13.54 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interiér | 3.8 | 120 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interiér | 0.6 | 20 |
| SN2 | 125 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | 1 | 1.58 | 9.30 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 4.72 | 3.40 | 16.07 | - | - | 16.07 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SCH1 | 0 | 4.72 | 3.40 | 16.07 | - | - | 16.07 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.8 | 57 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 9.72 | 311 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 311\text{ W}$ Tepelní mosty: 51.3 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 9.7\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,ie} = 5.3\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,iue} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,jk} = 4.4\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,ge} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{\text{inf},j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_j$

$V_{\text{su,sm}} = V_{\text{ex,j}} - V_{\text{su,j}} - V_{\text{mech,inf,j}}$

$V_j = V_{\text{inf,j}} + V_{\text{su,j}} + V_{\text{su,sm}} + V_{\text{mech,inf,j}}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 9\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{\text{inf},j} = 0.8\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.01\text{ 1/h}$

$e_j = 1.0$

Výpočet místnosti: 3.07 - Kancelář -

$\theta_{int,i} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 22.17\text{ m}^2$ $V_i = 57.64\text{ m}^3$ $f_{q1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 22.17\text{ m}^2$ $P = 9.92\text{ m}$ $B = 4.47\text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | $\Delta U_{b,i}$ [W/m ² K] | $U_{k,i}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 6.52 | 3.20 | 20.86 | 3 | 5.64 | 15.22 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 2.4 | 78 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SO1 | 740 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | 1 | 1.88 | 9.00 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.5 | 47 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN2 | 125 | 3.50 | 3.20 | 11.18 | - | - | 11.18 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 2.90 | 3.20 | 9.28 | 1 | 1.58 | 7.70 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interiér | 2.1 | 68 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interiér | 0.6 | 20 |
| SN1 | 300 | 3.40 | 3.20 | 10.88 | 1 | 3.36 | 7.52 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN3 | - | 1.60 | 2.10 | 3.36 | - | - | 3.36 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 6.52 | 3.40 | 22.17 | - | - | 22.17 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SCH1 | 0 | 6.52 | 3.40 | 22.17 | - | - | 22.17 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 2.5 | 79 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 14.88 | 476 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 476\text{ W}$ Tepelní mosty: 159.1 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 14.9\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 12.1\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = 2.8\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{inf,i} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$

$V_{suis} = V_{ex,i} - V_{sui} - V_{mech,inf,i}$

$V_i = V_{inf,i} + V_{sui} + V_{suis} + V_{mech,inf,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 25\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{inf,i} = 2.3\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.02\text{ 1/h}$

$e_i = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} \leq V_i = 2.3\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} \leq n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 2.3\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{sui} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{sui} = -^{\circ}\text{C}$

$V_{ex,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{mech,inf,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{suis} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátop :

$\Phi_{RH,i} = 0\text{ W}$

$f_{RH} = -\text{W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{H,G,j} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{H,L,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{RH} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{H,G,j}$

$f_{RH} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{H,L,j} = 501\text{ W}$

Výpočet místnosti: 3.08 - Kancelář -

$\theta_{int,i} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 10.62\text{ m}^2$ $V_i = 27.62\text{ m}^3$ $f_{q1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 10.62\text{ m}^2$ $P = 6.20\text{ m}$ $B = 3.43\text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | $\Delta U_{b,i}$ [W/m ² K] | $U_{k,i}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 3.20 | 3.20 | 10.24 | 1 | 1.88 | 8.36 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.3 | 43 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SO1 | 740 | 3.00 | 3.20 | 9.58 | 1 | 1.88 | 7.70 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.3 | 40 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN2 | 125 | 1.20 | 3.20 | 3.84 | 1 | 1.58 | 2.26 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interiér | 0.6 | 20 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interiér | 0.6 | 20 |
| SN2 | 125 | 2.38 | 3.20 | 7.60 | - | - | 7.60 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interiér | 2.1 | 67 |
| SN2 | 125 | 3.50 | 3.20 | 11.18 | - | - | 11.18 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 3.50 | 3.20 | 10.62 | - | - | 10.62 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SCH1 | 0 | 3.50 | 3.20 | 10.62 | - | - | 10.62 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.2 | 38 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 10.00 | 320 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 320\text{ W}$ Tepelní mosty: 85.9 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 10.0\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 6.7\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = 3.3\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{inf,i} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$

$V_{suis} = V_{ex,i} - V_{sui} - V_{mech,inf,i}$

$V_i = V_{inf,i} + V_{sui} + V_{suis} + V_{mech,inf,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 12\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{inf,i} = 1.1\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.02\text{ 1/h}$

$e_i = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} \leq V_i = 1.1\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} \leq n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 1.1\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{sui} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{sui} = -^{\circ}\text{C}$

$V_{ex,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{mech,inf,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{suis} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátop :

$\Phi_{RH,i} = 0\text{ W}$

$f_{RH} = -\text{W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{H,G,j} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{H,L,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{RH} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{H,G,j}$

$f_{RH} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{H,L,j} = 332\text{ W}$

Výpočet místnosti: 3.09 - Předstíh WC ženy -

$\theta_{int,i} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 2.70\text{ m}^2$ $V_i = 7.03\text{ m}^3$ $f_{q1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 2.70\text{ m}^2$ $P = 1.68\text{ m}$ $B = 3.23\text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | $\Delta U_{b,i}$ [W/m ² K] | $U_{k,i}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 1.68 | 3.20 | 5.36 | 1 | 0.38 | 4.98 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.8 | 22 |
| OZ1 | - | 0.50 | 0.75 | 0.38 | - | - | 0.38 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.3 | 8 |
| SN2 | 125 | 1.18 | 3.20 | 3.76 | 1 | 1.38 | 2.38 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 0.90 | 3.20 | 2.88 | 1 | 1.38 | 1.50 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 0.90 | 3.20 | 2.88 | - | - | 2.88 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 2.38 | 3.20 | 7.60 | - | - | 7.60 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interiér | -2.4 | -66 |
| PDL2 | 0 | 1.88 | 1.68 | 2.70 | - | - | 2.70 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SCH1 | 0 | 1.88 | 1.68 | 2.69 | - | - | 2.69 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.3 | 8 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | -1.04 | -28 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = -28\text{ W}$ Tepelní mosty: 11.9 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = -1.0\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 1.4\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

Výpočet místnosti: 3.10 - WC ženy -

$\theta_{int,i} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 1.49\text{ m}^3$ $V_i = 3.86\text{ m}^3$ $f_{a1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 1.49\text{ m}^2$ $P = 1.65\text{ m}$ $B = 1.80\text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | $U_{k,c}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 1.65 | 3.20 | 5.28 | 1 | 0.38 | 4.90 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.8 | 22 |
| OZ1 | - | 0.50 | 0.75 | 0.38 | - | - | 0.38 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.3 | 8 |
| SN1 | 300 | 0.90 | 3.20 | 2.88 | - | - | 2.88 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 1.65 | 3.20 | 5.28 | - | - | 5.28 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 1.65 | 0.90 | 1.49 | - | - | 1.49 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SCH1 | 0 | 1.65 | 0.90 | 1.48 | - | - | 1.48 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.2 | 5 |
| SN3 | 75 | 0.90 | 3.20 | 2.88 | 1 | 1.38 | 1.50 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.30 | 35 |

Projekovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 35\text{ W}$ Tepelní mosty: 11.7 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 1.3\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 1.3\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,u,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = 0.0\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,g,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{i,int,i} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \varepsilon_i$

$V_{i,su,sm} = V_{ex,i} - V_{su,i} - V_{mech,int,i}$

$V_i = V_{int,i} + V_{su,i} + V_{i,su,sm} + V_{mech,int,i}$

Projekovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 1\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{int,i} = 0.1\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.01\text{ 1/h}$

$\varepsilon_i = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} \leq V_i = 0.1\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} \leq n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 0.1\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{su,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{su,i} = -^{\circ}\text{C}$

$V_{ex,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{mech,int,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{i,su,sm} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátop :

$\Phi_{RH,i} = 0\text{ W}$

$f_{RH,i} = -\text{W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{H,j} = 0\text{ W}$

Projekovaný tepelný příkon :

$\Phi_{H,L,i} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{hi} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{H,j}$

$f_{hi} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{H,L,i} = 36\text{ W}$

Výpočet místnosti: 3.11 - Úklid -

$\theta_{int,i} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 1.49\text{ m}^3$ $V_i = 3.86\text{ m}^3$ $f_{a1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 1.49\text{ m}^2$ $P = 0.00\text{ m}$ $B = 0.00\text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | $U_{k,c}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SN1 | 300 | 0.90 | 3.20 | 2.88 | - | - | 2.88 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.65 | 3.20 | 5.28 | 1 | 1.38 | 3.90 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 1.65 | 3.20 | 5.28 | - | - | 5.28 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 0.90 | 3.20 | 2.88 | - | - | 2.88 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 1.65 | 0.90 | 1.49 | - | - | 1.49 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SCH1 | 0 | 1.65 | 0.90 | 1.49 | - | - | 1.49 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.2 | 5 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.19 | 5 |

Projekovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 5\text{ W}$ Tepelní mosty: 0.0 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 0.2\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 0.2\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,u,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = 0.0\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,g,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{i,int,i} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \varepsilon_i$

$V_{i,su,sm} = V_{ex,i} - V_{su,i} - V_{mech,int,i}$

$V_i = V_{int,i} + V_{su,i} + V_{i,su,sm} + V_{mech,int,i}$

Projekovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 0\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{int,i} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.00\text{ 1/h}$

$\varepsilon_i = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} \leq V_i = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} \leq n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{su,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{su,i} = -^{\circ}\text{C}$

$V_{ex,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{mech,int,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{i,su,sm} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátop :

$\Phi_{RH,i} = 0\text{ W}$

$f_{RH,i} = -\text{W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{H,j} = 0\text{ W}$

Projekovaný tepelný příkon :

$\Phi_{H,L,i} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{hi} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{H,j}$

$f_{hi} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{H,L,i} = 5\text{ W}$

Výpočet místnosti: 3.12 - WC muži -

$\theta_{int,i} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 1.53\text{ m}^3$ $V_i = 3.98\text{ m}^3$ $f_{a1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 1.53\text{ m}^2$ $P = 1.70\text{ m}$ $B = 1.80\text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | $U_{k,c}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 1.70 | 3.20 | 5.44 | 1 | 0.38 | 5.06 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.8 | 22 |
| OZ1 | - | 0.50 | 0.75 | 0.38 | - | - | 0.38 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.3 | 8 |
| SN3 | 75 | 0.90 | 3.20 | 2.88 | 1 | 1.38 | 1.50 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 1.70 | 3.20 | 5.44 | - | - | 5.44 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 0.90 | 3.20 | 2.88 | - | - | 2.88 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 1.70 | 0.90 | 1.53 | - | - | 1.53 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SCH1 | 0 | 1.70 | 0.90 | 1.53 | - | - | 1.53 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.2 | 5 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.30 | 35 |

Projekovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 35\text{ W}$ Tepelní mosty: 12.0 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 1.3\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 1.3\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,u,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = 0.0\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,g,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{i,int,i} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \varepsilon_i$

$V_{i,su,sm} = V_{ex,i} - V_{su,i} - V_{mech,int,i}$

$V_i = V_{int,i} + V_{su,i} + V_{i,su,sm} + V_{mech,int,i}$

Projekovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 1\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{int,i} = 0.1\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.01\text{ 1/h}$

$\varepsilon_i = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} \leq V_i = 0.1\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} \leq n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 0.1\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{su,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{su,i} = -^{\circ}\text{C}$

$V_{ex,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{mech,int,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{i,su,sm} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátop :

$\Phi_{RH,i} = 0\text{ W}$

$f_{RH,i} = -\text{W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{H,j} = 0\text{ W}$

Projekovaný tepelný příkon :

$\Phi_{H,L,i} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{hi} + \Phi_{RH,i} -$

Výpočet místnosti: 3.13 - WC muži -

$\theta_{int,j} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_e = 1.53\text{ m}^2$ $V_i = 3.98\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$ $A_g = 1.53\text{ m}^2$ $P = 0.00\text{ m}$ $B = 0.00\text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | $U_{k,c}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SN2 | 125 | 1.70 | 3.20 | 5.44 | - | - | 5.44 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 0.90 | 3.20 | 2.88 | 1 | 1.38 | 1.50 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 0.90 | 3.20 | 2.88 | - | - | 2.88 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 1.70 | 3.20 | 5.44 | - | - | 5.44 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 1.70 | 0.90 | 1.53 | - | - | 1.53 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SCH1 | 0 | 1.70 | 0.90 | 1.53 | - | - | 1.53 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.2 | 5 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.19 | 5 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 5\text{ W}$ Tepelní mosty: 0.0 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 0.2\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 0.2\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,u,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = 0.0\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,g} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zemini

$V_{int,j} = 2 * V_i * n_{sg} * e_i * e_i$

$V_{s,sm} = V_{ex,i} - V_{sui} - V_{mech,int,j}$

$V_i = V_{int,j} + V_{sui} + V_{s,sm} + V_{mech,int,j}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 0\text{ W}$

Objemový tok infiltrací : $V_{i,v} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$V_{i,j} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{sg} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.00\text{ 1/h}$

$e_i = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} <= V_i = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} <= n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{sui} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{sui} = -^{\circ}\text{C}$

$V_{ex,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{mech,int,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{s,sm} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátáp :

$\Phi_{RH,i} = 0\text{ W}$

$f_{RH} = -\text{W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{H,j} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{H,i,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) * f_{H,i} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{H,j}$

$f_{H,i} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{H,i,j} = 5\text{ W}$

Výpočet místnosti: 3.14 - Předsíň WC muži -

$\theta_{int,j} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_e = 3.95\text{ m}^2$ $V_i = 10.26\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$ $A_g = 3.94\text{ m}^2$ $P = 1.70\text{ m}$ $B = 4.63\text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | $U_{k,c}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SN2 | 125 | 1.88 | 3.20 | 6.00 | - | - | 6.00 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 2.10 | 3.20 | 6.72 | 1 | 1.38 | 5.34 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 0.41 | 3.20 | 1.30 | - | - | 1.30 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interié | -0.1 | -4 |
| SN3 | 75 | 0.90 | 3.20 | 2.88 | 1 | 1.38 | 1.50 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN3 | 75 | 0.90 | 3.20 | 2.88 | 1 | 1.38 | 1.50 | 2.470 | - | 2.470 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 2.11 | 1.88 | 3.94 | - | - | 3.94 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SCH1 | 0 | 2.11 | 1.88 | 3.95 | - | - | 3.95 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.4 | 12 |
| SO1 | 740 | 1.70 | 3.20 | 5.44 | 1 | 0.38 | 5.06 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.8 | 22 |
| OZ1 | - | 0.50 | 0.75 | 0.38 | - | - | 0.38 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.3 | 8 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.41 | 38 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 38\text{ W}$ Tepelní mosty: 12.0 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 1.4\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 1.6\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,u,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = -0.1\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,g} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zemini

$V_{int,j} = 2 * V_i * n_{sg} * e_i * e_i$

$V_{s,sm} = V_{ex,i} - V_{sui} - V_{mech,int,j}$

$V_i = V_{int,j} + V_{sui} + V_{s,sm} + V_{mech,int,j}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 2\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{i,v} = 0.2\text{ m}^3/\text{h}$

$V_{i,j} = 0.2\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{sg} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.01\text{ 1/h}$

$e_i = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} <= V_i = 0.2\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} <= n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 0.2\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{sui} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{sui} = -^{\circ}\text{C}$

$V_{ex,i} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{mech,int,j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{s,sm} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátáp :

$\Phi_{RH,i} = 0\text{ W}$

$f_{RH} = -\text{W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{H,j} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{H,i,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) * f_{H,i} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{H,j}$

$f_{H,i} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{H,i,j} = 40\text{ W}$

Výpočet místnosti: 3.15 - WC invalidé -

$\theta_{int,j} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_e = 3.75\text{ m}^2$ $V_i = 9.75\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$ $A_g = 3.75\text{ m}^2$ $P = 0.00\text{ m}$ $B = 0.00\text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | $U_{k,c}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{equiv,k}$ [W/m ² K] | $\theta_{int,i,v}$ [°C] | $\theta_{z,k}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SN2 | 125 | 1.88 | 3.20 | 6.00 | - | - | 6.00 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interié | -1.9 | -52 |
| SN2 | 125 | 2.00 | 3.20 | 6.40 | 1 | 1.58 | 4.82 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 2.00 | 3.20 | 6.40 | - | - | 6.40 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interié | -0.7 | -19 |
| SN2 | 125 | 1.88 | 3.20 | 6.00 | - | - | 6.00 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 2.00 | 1.88 | 3.75 | - | - | 3.75 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SCH1 | 0 | 2.00 | 1.88 | 3.75 | - | - | 3.75 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.4 | 12 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | -2.19 | -59 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = -59\text{ W}$ Tepelní mosty: 0.0 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = -2.2\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 0.4\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,u,e} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = -2.6\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,g} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zemini

$V_{int,j} = 2 * V_i * n_{sg} * e_i * e_i$

$V_{s,sm} = V_{ex,i} - V_{sui} - V_{mech,int,j}$

$V_i = V_{int,j} + V_{sui} + V_{s,sm} + V_{mech,int,j}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 0\text{ W}$

Objemový tok infiltrací : $V_{i,v} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$V_{i,j} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{sg} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.00\text{ 1/h}$

$e_i = 1.0$

$V_{min} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} <= V_i = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.0\text{ 1/h} <= n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

Výpočet místnosti: 3.16 - Kuchyně -

$\theta_{n,i,j} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 3.38\text{ m}^3$ $V_i = 8.78\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 3.38\text{ m}^2$ $P = 0.00\text{ m}$ $B = 0.00\text{ m}$

Teplotné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U _k [W/m ² K] | ΔU _b [W/m ² K] | U _{kc} [W/m ² K] | e _k [-] | U _{equiv,k} [W/m ² K] | θ _{nt,i,v} [°C] | θ _{zk} [°C] | Δθ [°C] | Typ prostoru za konstr. | H _{T,j,k} [W/K] | Φ _{T,j,k} [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|--|---|---|-----------------------|--|-----------------------------|-------------------------|------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| SN2 | 125 | 1.20 | 3.20 | 3.84 | - | - | 3.84 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interié | 1.1 | 34 |
| SN2 | 125 | 0.60 | 3.20 | 1.92 | - | - | 1.92 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interié | 0.5 | 17 |
| PDL2 | 0 | 1.88 | 1.80 | 3.38 | - | - | 3.38 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SCH1 | 0 | 1.88 | 1.80 | 3.38 | - | - | 3.38 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 0.4 | 12 |
| SN1 | 300 | 1.80 | 3.20 | 5.76 | - | - | 5.76 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.88 | 3.20 | 6.00 | - | - | 6.00 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interié | 1.7 | 53 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 3.63 | 116 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

Φ_{T,j} = 116 W Tepelní mosty: 0.0 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

H_{T,j} = 3.6 W/K - celková

H_{T,j,e} = 0.4 W/K - přímo do exteriéru

H_{T,j,u,e} = 0.0 W/K - přes nevytápěný prostor

H_{T,j} = 3.3 W/K - z/do vytápěných prostorů

H_{T,j,g} = 0.0 W/K - přes zeminu

V_{int,j} = 2 * V_i * n₅₀ * e_i * e_i

V_{sus,m} = V_{ex,i} - V_{su,j} - V_{mech,int,j}

V_i = V_{int,j} + V_{su,j} + V_{sus,m} + V_{mech,int,j}

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

Φ_{V,j} = 0 W

Objemový tok infiltrací :

V_{int,j} = 0.0 m³/h

n₅₀ = 1.0 1/h

e_i = 0.00 1/h

e_i = 1.0

V_{min} = 0.0 m³/h <= V_i = 0.0 m³/h

n_{min} = 0.0 1/h <= n = 0.0 1/h

V_{i,v} = 0.0 m³/h

Nucené větrání : NE

V_{su,j} = - m³/h

θ_{su,j} = - °C

V_{ex,j} = - m³/h

V_{mech,int,j} = - m³/h

V_{sus,m} = - m³/h

Tepelný příkon na zátop :

Φ_{RH,j} = 0 W

f_{RH,j} = - W/m²

Tepelné zisky:

Φ_{HG,j} = 0 W

Projektovaný tepelný příkon :

Φ_{H,L,j} = (Φ_{T,j} + Φ_{V,j}) * f_{H,j} + Φ_{RH,j} - Φ_{HG,j}

f_{H,j} = 1.0 pro výšku > 5m

Φ_{H,L,j} = 116 W

Výpočet místnosti: 3.17 - Zasedací místnost -

$\theta_{n,i,j} = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 28.86\text{ m}^3$ $V_i = 75.03\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 28.82\text{ m}^2$ $P = 11.32\text{ m}$ $B = 5.09\text{ m}$

Teplotné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U _k [W/m ² K] | ΔU _b [W/m ² K] | U _{kc} [W/m ² K] | e _k [-] | U _{equiv,k} [W/m ² K] | θ _{nt,i,v} [°C] | θ _{zk} [°C] | Δθ [°C] | Typ prostoru za konstr. | H _{T,j,k} [W/K] | Φ _{T,j,k} [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|--|---|---|-----------------------|--|-----------------------------|-------------------------|------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| SN1 | 300 | 0.41 | 3.20 | 1.30 | - | - | 1.30 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interié | 0.2 | 5 |
| SN1 | 300 | 2.00 | 3.20 | 6.40 | - | - | 6.40 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interié | 0.6 | 20 |
| SN1 | 300 | 1.80 | 3.20 | 5.76 | - | - | 5.76 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SO1 | 740 | 6.31 | 3.20 | 20.19 | 2 | 4.50 | 15.69 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 2.5 | 81 |
| OZ6 | - | 1.50 | 1.50 | 2.25 | - | - | 2.25 | 0.250 | 0.400 | 0.650 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.5 | 47 |
| OZ6 | - | 1.50 | 1.50 | 2.25 | - | - | 2.25 | 0.250 | 0.400 | 0.650 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.5 | 47 |
| SO1 | 740 | 4.27 | 3.20 | 13.66 | - | - | 13.66 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 2.2 | 70 |
| SN1 | 300 | 6.75 | 3.20 | 21.60 | 1 | 3.36 | 18.24 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interié | 1.8 | 57 |
| DN3 | - | 1.60 | 2.10 | 3.36 | - | - | 3.36 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 15.0 | 5.0 | Vytápěný interié | 1.3 | 42 |
| PDL2 | 0 | 6.75 | 4.27 | 28.82 | - | - | 28.82 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SCH1 | 0 | 6.76 | 4.28 | 28.86 | - | - | 28.86 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 3.2 | 102 |
| SO1 | 740 | 0.74 | 3.20 | 2.37 | - | - | 2.37 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 0.4 | 13 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 15.13 | 484 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

Φ_{T,j} = 484 W Tepelní mosty: 108.4 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

H_{T,j} = 15.1 W/K - celková

H_{T,j,e} = 11.3 W/K - přímo do exteriéru

H_{T,j,u,e} = 0.0 W/K - přes nevytápěný prostor

H_{T,j} = 3.9 W/K - z/do vytápěných prostorů

H_{T,j,g} = 0.0 W/K - přes zeminu

V_{int,j} = 2 * V_i * n₅₀ * e_i * e_i

V_{sus,m} = V_{ex,i} - V_{su,j} - V_{mech,int,j}

V_i = V_{int,j} + V_{su,j} + V_{sus,m} + V_{mech,int,j}

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

Φ_{V,j} = 33 W

Objemový tok infiltrací :

V_{int,j} = 3.0 m³/h

n₅₀ = 1.0 1/h

e_i = 0.02 1/h

e_i = 1.0

V_{min} = 0.0 m³/h <= V_i = 3.0 m³/h

n_{min} = 0.0 1/h <= n = 0.0 1/h

V_{i,v} = 3.0 m³/h

Nucené větrání : NE

V_{su,j} = - m³/h

θ_{su,j} = - °C

V_{ex,j} = - m³/h

V_{mech,int,j} = - m³/h

V_{sus,m} = - m³/h

Tepelný příkon na zátop :

Φ_{RH,j} = 0 W

f_{RH,j} = - W/m²

Tepelné zisky:

Φ_{HG,j} = 0 W

Projektovaný tepelný příkon :

Φ_{H,L,j} = (Φ_{T,j} + Φ_{V,j}) * f_{H,j} + Φ_{RH,j} - Φ_{HG,j}

f_{H,j} = 1.0 pro výšku > 5m

Φ_{H,L,j} = 517 W

Výpočet místnosti: 3.18 - Chodba -

$\theta_{n,i,j} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 14.12\text{ m}^3$ $V_i = 36.71\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 14.12\text{ m}^2$ $P = 2.25\text{ m}$ $B = 12.55\text{ m}$

Teplotné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U _k [W/m ² K] | ΔU _b [W/m ² K] | U _{kc} [W/m ² K] | e _k [-] | U _{equiv,k} [W/m ² K] | θ _{nt,i,v} [°C] | θ _{zk} [°C] | Δθ [°C] | Typ prostoru za konstr. | H _{T,j,k} [W/K] | Φ _{T,j,k} [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|--|---|---|-----------------------|--|-----------------------------|-------------------------|------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| SO1 | 740 | 2.25 | 3.20 | 7.20 | 1 | 1.88 | 5.32 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.9 | 23 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 1.4 | 39 |
| SN1 | 300 | 2.00 | 3.20 | 6.40 | 1 | 3.36 | 3.04 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| DN3 | - | 1.60 | 2.10 | 3.36 | - | - | 3.36 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 6.75 | 2.31 | 14.12 | - | - | 14.12 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interié | 0.0 | 0 |
| SCH1 | 0 | 6.75 | 2.31 | 14.12 | - | - | 14.12 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 1.6 | 42 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 3.85 | 104 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

Φ_{T,j} = 104 W Tepelní mosty: 32.6 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

H_{T,j} = 3.9 W/K - celková

H_{T,j,e} = 3.9 W/K - přímo do exteriéru

H_{T,j,u,e} = 0.0 W/K - přes nevytápěný prostor

H_{T,j} = 0.0 W/K - z/do vytápěných prostorů

H_{T,j,g} = 0.0 W/K - přes zeminu

V_{int,j} = 2 * V_i * n₅₀ * e_i * e_i

V_{sus,m} = V_{ex,i} - V_{su,j} - V_{mech,int,j}

V_i = V_{int,j} + V_{su,j} + V_{sus,m} + V_{mech,int,j}

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

Φ_{V,j} = 7 W

Objemový tok infiltrací :

V_{int,j} = 0.7 m³/h

n₅₀ = 1.0 1/h

e_i = 0.01 1/h

e_i = 1.0

V_{min} = 0.0 m³/h <= V_i = 0.7 m³/h

n_{min} = 0.0 1/h <= n = 0.0 1/h

V_{i,v} = 0.7 m³/h

Nucené větrání : NE

V_{su,j} = - m³/h

θ_{su,j} = - °C

V_{ex,j} = - m³/h

V_{mech,int,j} = - m³/h

V_{sus,m} = - m³/h

Tepelný příkon na zátop :

Φ_{RH,j} = 0 W

f_{RH,j} = - W/m²

Výpočet místnosti: 3.20 - Hlavní schodiště -

$\theta_{\text{ext}} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{m,e}} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 21.14\text{ m}^2$ $V_i = 54.97\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 21.14\text{ m}^2$ $P = 10.60\text{ m}$ $B = 3.99\text{ m}$

Teplotné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | $\Delta U_{b,k}$ [W/m ² K] | $U_{k,c}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{\text{equiv},k}$ [W/m ² K] | $\theta_{\text{int},i,v}$ [°C] | θ_{2k} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--|-----------------------------------|--------------|--|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 3.85 | 3.20 | 12.32 | - | - | 12.32 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 2.0 | 54 |
| SO1 | 740 | 6.75 | 3.20 | 21.60 | 1 | 0.75 | 20.85 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 3.4 | 91 |
| OZ5 | - | 1.50 | 0.50 | 0.75 | - | - | 0.75 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.6 | 16 |
| SN1 | 300 | 1.20 | 3.20 | 3.84 | - | - | 3.84 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 0.93 | 3.20 | 2.97 | - | - | 2.97 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 24.0 | -9.0 | Vytápěný interiér | -0.6 | -16 |
| SN1 | 300 | 1.70 | 3.20 | 5.44 | - | - | 5.44 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 6.75 | 4.08 | 21.14 | - | - | 21.14 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SCH1 | 0 | 6.75 | 4.08 | 21.14 | - | - | 21.14 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 2.3 | 63 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 7.70 | 208 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 208\text{ W}$ Tepelní mosty: 54.9 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 7.7\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 8.3\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,ue} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = -0.6\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,gs} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{\text{inf},j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$

$V_{\text{su,sm}} = V_{\text{ex},j} - V_{\text{su},j} - V_{\text{mech,inf},j}$

$V_i = V_{\text{inf},j} + V_{\text{su},j} + V_{\text{su,sm}} + V_{\text{mech,inf},j}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 10\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{\text{inf},j} = 1.1\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.01\text{ 1/h}$

$e_i = 1.0$

$V_{\text{min}} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} \leq V_i = 1.1\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{\text{min}} = 0.0\text{ 1/h} \leq n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 1.1\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{\text{su},j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{\text{su}} = -\text{ }^{\circ}\text{C}$

$V_{\text{ex},j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{\text{mech,inf},j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{\text{su,sm}} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátop :

$\Phi_{\text{RH},j} = 0\text{ W}$

$f_{\text{RH}} = -\text{ W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{\text{HG},j} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{\text{H},j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{\text{H}} + \Phi_{\text{RH},j} - \Phi_{\text{HG},j}$

$f_{\text{H}} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{\text{H},j} = 218\text{ W}$

Výpočet místnosti: 3.21 - Sklad -

$\theta_{\text{ext}} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{m,e}} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 2.37\text{ m}^2$ $V_i = 6.16\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 2.37\text{ m}^2$ $P = 0.00\text{ m}$ $B = 0.00\text{ m}$

Teplotné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | $\Delta U_{b,k}$ [W/m ² K] | $U_{k,c}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{\text{equiv},k}$ [W/m ² K] | $\theta_{\text{int},i,v}$ [°C] | θ_{2k} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--|-----------------------------------|--------------|--|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SN2 | 125 | 1.98 | 3.20 | 6.32 | - | - | 6.32 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.20 | 3.20 | 3.84 | 1 | 1.38 | 2.46 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.98 | 3.20 | 6.32 | - | - | 6.32 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 24.0 | -9.0 | Vytápěný interiér | -3.7 | -100 |
| SN1 | 300 | 1.20 | 3.20 | 3.84 | - | - | 3.84 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 1.98 | 1.20 | 2.37 | - | - | 2.37 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SCH1 | 0 | 1.98 | 1.20 | 2.37 | - | - | 2.37 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 0.3 | 8 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | -3.41 | -92 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = -92\text{ W}$ Tepelní mosty: 0.0 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = -3.4\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 0.3\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,ue} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = -3.7\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,gs} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{\text{inf},j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$

$V_{\text{su,sm}} = V_{\text{ex},j} - V_{\text{su},j} - V_{\text{mech,inf},j}$

$V_i = V_{\text{inf},j} + V_{\text{su},j} + V_{\text{su,sm}} + V_{\text{mech,inf},j}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 0\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{\text{inf},j} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.00\text{ 1/h}$

$e_i = 1.0$

$V_{\text{min}} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} \leq V_i = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{\text{min}} = 0.0\text{ 1/h} \leq n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{\text{su},j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{\text{su}} = -\text{ }^{\circ}\text{C}$

$V_{\text{ex},j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{\text{mech,inf},j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{\text{su,sm}} = -\text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátop :

$\Phi_{\text{RH},j} = 0\text{ W}$

$f_{\text{RH}} = -\text{ W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{\text{HG},j} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{\text{H},j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{\text{H}} + \Phi_{\text{RH},j} - \Phi_{\text{HG},j}$

$f_{\text{H}} = 1.0$ pro výšku > 5m

$\Phi_{\text{H},j} = -92\text{ W}$

Výpočet místnosti: 3.22 - Sprcha muži -

$\theta_{\text{ext}} = 24.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{m,e}} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 3.90\text{ m}^2$ $V_i = 10.14\text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 3.90\text{ m}^2$ $P = 1.05\text{ m}$ $B = 7.46\text{ m}$

Teplotné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | $\Delta U_{b,k}$ [W/m ² K] | $U_{k,c}$ [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{\text{equiv},k}$ [W/m ² K] | $\theta_{\text{int},i,v}$ [°C] | θ_{2k} [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--|-----------------------------------|--------------|--|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 1.05 | 3.20 | 3.35 | - | - | 3.35 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 24.0 | -12.0 | 36.0 | Exteriér | 0.6 | 20 |
| SN2 | 125 | 1.98 | 3.20 | 6.32 | 1 | 1.58 | 4.74 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 24.0 | 15.0 | 9.0 | Vytápěný interiér | 2.1 | 76 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 24.0 | 15.0 | 9.0 | Vytápěný interiér | 1.0 | 36 |
| SN2 | 125 | 1.98 | 3.20 | 6.32 | - | - | 6.32 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 24.0 | 24.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 0.93 | 3.20 | 2.97 | - | - | 2.97 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 24.0 | 15.0 | 9.0 | Vytápěný interiér | 0.5 | 17 |
| SN2 | 125 | 1.98 | 3.20 | 6.32 | - | - | 6.32 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 24.0 | 15.0 | 9.0 | Vytápěný interiér | 2.8 | 101 |
| PDL2 | 0 | 1.98 | 1.98 | 3.90 | - | - | 3.90 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 24.0 | 24.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SCH1 | 0 | 1.98 | 1.98 | 3.90 | - | - | 3.90 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 24.0 | -12.0 | 36.0 | Exteriér | 0.4 | 16 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 7.39 | 266 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,j} = 266\text{ W}$ Tepelní mosty: 6.0 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,j} = 7.4\text{ W/K}$ - celková

$H_{T,j,e} = 1.0\text{ W/K}$ - přímo do exteriéru

$H_{T,j,ue} = 0.0\text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor

$H_{T,j,i} = 6.4\text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,j,gs} = 0.0\text{ W/K}$ - přes zeminu

$V_{\text{inf},j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$

$V_{\text{su,sm}} = V_{\text{ex},j} - V_{\text{su},j} - V_{\text{mech,inf},j}$

$V_i = V_{\text{inf},j} + V_{\text{su},j} + V_{\text{su,sm}} + V_{\text{mech,inf},j}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,j} = 0\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{\text{inf},j} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 1.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.00\text{ 1/h}$

$e_i = 1.0$

$V_{\text{min}} = 0.0\text{ m}^3/\text{h} \leq V_i = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{\text{min}} = 0.0\text{ 1/h} \leq n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{\text{su},j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{\text{su}} = -\text{ }^{\circ}\text{C}$

$V_{\text{ex},j} = -\text{m}^3/\text{h}$

$V_{\text{mech,inf},j} = -\text{m}^3/\text{h}$

Výpočet místnosti: 3.23 - Sprcha ženy -

$\theta_{\text{ext}} = 24.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{m,e}} = 4.00 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 3.75 \text{ m}^2$ $V_i = 9.76 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 3.75 \text{ m}^2$ $P = 1.90 \text{ m}$ $B = 3.95 \text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | délka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | U_{k0} [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{\text{equiv,k}}$ [W/m ² K] | $\theta_{\text{int,i,v}}$ [°C] | $\theta_{\text{z,k}}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|---------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------|--|-----------------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 1.90 | 3.20 | 6.08 | 1 | 0.38 | 5.70 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 24.0 | -12.0 | 36.0 | Exteriér | 0.9 | 33 |
| OZ1 | - | 0.50 | 0.75 | 0.38 | - | - | 0.38 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 24.0 | -12.0 | 36.0 | Exteriér | 0.3 | 11 |
| SN1 | 300 | 1.98 | 3.20 | 6.32 | - | - | 6.32 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 24.0 | 20.0 | 4.0 | Vytápěný interiér | 0.4 | 16 |
| SN2 | 125 | 1.90 | 3.20 | 6.08 | 1 | 1.58 | 4.50 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 24.0 | 15.0 | 9.0 | Vytápěný interiér | 2.0 | 72 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 24.0 | 15.0 | 9.0 | Vytápěný interiér | 1.0 | 36 |
| SN2 | 125 | 1.98 | 3.20 | 6.32 | - | - | 6.32 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 24.0 | 24.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 1.98 | 1.90 | 3.75 | - | - | 3.75 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 24.0 | 24.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SCH1 | 0 | 1.98 | 1.90 | 3.75 | - | - | 3.75 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 24.0 | -12.0 | 36.0 | Exteriér | 0.4 | 15 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 5.08 | 183 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $\Phi_{T,j} = 183 \text{ W}$ Tepelní mosty: 17.1 W
 Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $H_{T,j} = 5.1 \text{ W/K}$ - celková
 $H_{T,j,e} = 1.6 \text{ W/K}$ - přímo do exteriéru
 $H_{T,j,ue} = 0.0 \text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor
 $H_{T,j,i} = 3.4 \text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů
 $H_{T,j,ge} = 0.0 \text{ W/K}$ - přes zeminu
 $V_{\text{inf},j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$
 $V_{\text{su,sm}} = V_{\text{ex,i}} - V_{\text{su,i}} - V_{\text{mech,inf,j}}$
 $V_i = V_{\text{inf,j}} + V_{\text{su,i}} + V_{\text{su,sm}} + V_{\text{mech,inf,j}}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :
 $\Phi_{V,j} = 2 \text{ W}$ $V_{\text{iv}} = 0.2 \text{ m}^3/\text{h}$
 Objemový tok infiltrací :
 $V_{\text{inf},j} = 0.2 \text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{50} = 1.0 \text{ 1/h}$
 $e_i = 0.01 \text{ 1/h}$
 $e_i = 1.0$
 $V_{\text{min}} = 0.0 \text{ m}^3/\text{h} <= V_i = 0.2 \text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{\text{min}} = 0.0 \text{ 1/h} <= n = 0.0 \text{ 1/h}$

Tepelný příkon na zátáp :
 $\Phi_{RH,i} = 0 \text{ W}$
 $f_{RH,i} = - \text{ W/m}^2$
 Tepelné zisky:
 $\Phi_{H3,j} = 0 \text{ W}$
 Projektovaný tepelný příkon :
 $\Phi_{H,L,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{H,i} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{H3,j}$
 $f_{H,i} = 1.0$ pro výšku > 5m
 $\Phi_{H,L,j} = 185 \text{ W}$

Výpočet místnosti: 3.24 - Kuchyně -

$\theta_{\text{ext}} = 20.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{m,e}} = 4.00 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 5.76 \text{ m}^2$ $V_i = 14.98 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 5.76 \text{ m}^2$ $P = 1.80 \text{ m}$ $B = 6.40 \text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | délka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | U_{k0} [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{\text{equiv,k}}$ [W/m ² K] | $\theta_{\text{int,i,v}}$ [°C] | $\theta_{\text{z,k}}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|---------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------|--|-----------------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 1.80 | 3.20 | 5.76 | 1 | 1.88 | 3.88 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 0.6 | 20 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN2 | 125 | 3.20 | 3.20 | 10.24 | 1 | 1.58 | 8.66 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 1.98 | 3.20 | 6.32 | - | - | 6.32 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 20.0 | 24.0 | -4.0 | Vytápěný interiér | -0.5 | -15 |
| SN2 | 125 | 1.80 | 3.20 | 5.76 | 1 | 1.58 | 4.18 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 3.20 | 1.80 | 5.76 | - | - | 5.76 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SCH1 | 0 | 3.20 | 1.80 | 5.76 | - | - | 5.76 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 0.7 | 21 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.25 | 72 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $\Phi_{T,j} = 72 \text{ W}$ Tepelní mosty: 36.3 W
 Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $H_{T,j} = 2.3 \text{ W/K}$ - celková
 $H_{T,j,e} = 2.7 \text{ W/K}$ - přímo do exteriéru
 $H_{T,j,ue} = 0.0 \text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor
 $H_{T,j,i} = -0.5 \text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů
 $H_{T,j,ge} = 0.0 \text{ W/K}$ - přes zeminu
 $V_{\text{inf},j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$
 $V_{\text{su,sm}} = V_{\text{ex,i}} - V_{\text{su,i}} - V_{\text{mech,inf,j}}$
 $V_i = V_{\text{inf,j}} + V_{\text{su,i}} + V_{\text{su,sm}} + V_{\text{mech,inf,j}}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :
 $\Phi_{V,j} = 3 \text{ W}$ $V_{\text{iv}} = 0.3 \text{ m}^3/\text{h}$
 Objemový tok infiltrací :
 $V_{\text{inf},j} = 0.3 \text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{50} = 1.0 \text{ 1/h}$
 $e_i = 0.01 \text{ 1/h}$
 $e_i = 1.0$
 $V_{\text{min}} = 0.0 \text{ m}^3/\text{h} <= V_i = 0.3 \text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{\text{min}} = 0.0 \text{ 1/h} <= n = 0.0 \text{ 1/h}$

Tepelný příkon na zátáp :
 $\Phi_{RH,i} = 0 \text{ W}$
 $f_{RH,i} = - \text{ W/m}^2$
 Tepelné zisky:
 $\Phi_{H3,j} = 0 \text{ W}$
 Projektovaný tepelný příkon :
 $\Phi_{H,L,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{H,i} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{H3,j}$
 $f_{H,i} = 1.0$ pro výšku > 5m
 $\Phi_{H,L,j} = 75 \text{ W}$

Výpočet místnosti: 3.25 - Kancelář -

$\theta_{\text{ext}} = 20.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{m,e}} = 4.00 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $A_g = 14.64 \text{ m}^2$ $V_i = 38.06 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $A_g = 14.64 \text{ m}^2$ $P = 7.78 \text{ m}$ $B = 3.77 \text{ m}$
 Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | délka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U_k [W/m ² K] | ΔU_b [W/m ² K] | U_{k0} [W/m ² K] | e_k [-] | $U_{\text{equiv,k}}$ [W/m ² K] | $\theta_{\text{int,i,v}}$ [°C] | $\theta_{\text{z,k}}$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | Typ prostoru za konstr. | $H_{T,j,k}$ [W/K] | $\Phi_{T,j,k}$ [W] |
|---------|---------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------|--|-----------------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| SO1 | 740 | 4.58 | 3.20 | 14.64 | 2 | 3.76 | 10.88 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.8 | 56 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SO1 | 740 | 3.20 | 3.20 | 10.24 | 1 | 1.88 | 8.36 | 0.110 | 0.050 | 0.160 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.3 | 43 |
| OZ4 | - | 1.25 | 1.50 | 1.88 | - | - | 1.88 | 0.250 | 0.500 | 0.750 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.4 | 46 |
| SN2 | 125 | 3.20 | 3.20 | 10.24 | 1 | 1.58 | 8.66 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 4.58 | 3.20 | 14.64 | 1 | 1.58 | 13.06 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| PDL2 | 0 | 4.58 | 3.20 | 14.64 | - | - | 14.64 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 20.0 | 20.0 | 0.0 | Vytápěný interiér | 0.0 | 0 |
| SCH1 | 0 | 4.58 | 3.20 | 14.64 | - | - | 14.64 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 20.0 | -12.0 | 32.0 | Exteriér | 1.6 | 52 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | 9.03 | 289 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $\Phi_{T,j} = 289 \text{ W}$ Tepelní mosty: 121.0 W
 Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :
 $H_{T,j} = 9.0 \text{ W/K}$ - celková
 $H_{T,j,e} = 9.0 \text{ W/K}$ - přímo do exteriéru
 $H_{T,j,ue} = 0.0 \text{ W/K}$ - přes nevytápěný prostor
 $H_{T,j,i} = 0.0 \text{ W/K}$ - z/do vytápěných prostorů
 $H_{T,j,ge} = 0.0 \text{ W/K}$ - přes zeminu
 $V_{\text{inf},j} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$
 $V_{\text{su,sm}} = V_{\text{ex,i}} - V_{\text{su,i}} - V_{\text{mech,inf,j}}$
 $V_i = V_{\text{inf,j}} + V_{\text{su,i}} + V_{\text{su,sm}} + V_{\text{mech,inf,j}}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :
 $\Phi_{V,j} = 17 \text{ W}$ $V_{\text{iv}} = 1.5 \text{ m}^3/\text{h}$
 Objemový tok infiltrací :
 $V_{\text{inf},j} = 1.5 \text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{50} = 1.0 \text{ 1/h}$
 $e_i = 0.02 \text{ 1/h}$
 $e_i = 1.0$
 $V_{\text{min}} = 0.0 \text{ m}^3/\text{h} <= V_i = 1.5 \text{ m}^3/\text{h}$
 $n_{\text{min}} = 0.0 \text{ 1/h} <= n = 0.0 \text{ 1/h}$

Tepelný příkon na zátáp :
 $\Phi_{RH,i} = 0 \text{ W}$
 $f_{RH,i} = - \text{ W/m}^2$
 Tepelné zisky:
 $\Phi_{H3,j} = 0 \text{ W}$
 Projektovaný tepelný příkon :
 $\Phi_{H,L,j} = (\Phi_{T,j} + \Phi_{V,j}) \cdot f_{H,i} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{H3,j}$
 $f_{H,i} = 1.0$ pro výšku > 5m
 $\Phi_{H,L,j} = 306 \text{ W}$

Výpočet místnosti: 3.26 - Chodba -

$\theta_{int} = 15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -12.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $A = 31.89\text{ m}^2$ $V_i = 82.90\text{ m}^3$ $f_{v1} = 1.45$ $G_w = 1.00$ $A_g = 31.89\text{ m}^2$ $P = 0.00\text{ m}$ $B = 0.00\text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

| konstr. | tloušťka [mm] | délka [m] | výška [m] | plocha [m ²] | počet otvorů | plocha otvorů [m ²] | plocha bez otv. [m ²] | U _k [W/m ² K] | ΔU _b [W/m ² K] | U _{kz} [W/m ² K] | e _k [-] | U _{equiv,k} [W/m ² K] | θ _{int,v} [°C] | θ _{sk} [°C] | Δθ [°C] | Typ prostoru za konstr. | H _{T,k} [W/K] | Φ _{T,k} [W] |
|---------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|--|---|---|-----------------------|--|----------------------------|-------------------------|------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| PDL2 | 0 | 20.70 | 3.20 | 31.89 | - | - | 31.89 | 0.460 | - | 0.460 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SCH1 | 0 | 20.70 | 3.20 | 31.89 | - | - | 31.89 | 0.110 | - | 0.110 | 1.00 | - | 15.0 | -12.0 | 27.0 | Exteriér | 3.5 | 95 |
| SN2 | 125 | 1.90 | 3.20 | 6.08 | 1 | 1.58 | 4.50 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 24.0 | -9.0 | Vytápěný interier | -2.6 | -71 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 24.0 | -9.0 | Vytápěný interier | -1.3 | -35 |
| SN2 | 125 | 1.98 | 3.20 | 6.32 | 1 | 1.58 | 4.74 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 24.0 | -9.0 | Vytápěný interier | -2.8 | -75 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 24.0 | -9.0 | Vytápěný interier | -1.3 | -35 |
| SN2 | 125 | 3.30 | 3.20 | 10.56 | 1 | 1.58 | 8.98 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -2.9 | -79 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -0.7 | -19 |
| SN2 | 125 | 3.08 | 3.20 | 9.84 | 1 | 1.58 | 8.26 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -2.7 | -72 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -0.7 | -19 |
| SN2 | 125 | 1.20 | 3.20 | 3.84 | 1 | 1.38 | 2.46 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.98 | 3.20 | 6.32 | - | - | 6.32 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 2.80 | 3.20 | 8.96 | - | - | 8.96 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -2.4 | -64 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -0.7 | -19 |
| SN1 | 300 | 1.70 | 3.20 | 5.44 | - | - | 5.44 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN1 | 300 | 2.00 | 3.20 | 6.40 | 1 | 3.38 | 3.04 | 0.620 | - | 0.620 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| DN3 | - | 1.60 | 2.10 | 3.36 | - | - | 3.36 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.20 | 3.20 | 3.84 | - | - | 3.84 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -1.2 | -33 |
| SN2 | 125 | 0.80 | 3.20 | 1.92 | - | - | 1.92 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -0.6 | -16 |
| SN2 | 125 | 2.00 | 3.20 | 6.40 | 1 | 1.58 | 4.82 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 2.80 | 3.20 | 8.96 | 1 | 1.58 | 7.38 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -2.4 | -64 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -0.7 | -19 |
| SN2 | 125 | 4.72 | 3.20 | 15.12 | 1 | 1.58 | 13.54 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -4.4 | -119 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -0.7 | -19 |
| SN2 | 125 | 2.10 | 3.20 | 6.72 | 1 | 1.38 | 5.34 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.70 | 3.20 | 5.44 | - | - | 5.44 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.65 | 3.20 | 5.28 | 1 | 1.38 | 3.90 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 2.90 | 3.20 | 9.28 | 1 | 1.58 | 7.70 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -2.5 | -67 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -0.7 | -19 |
| SN2 | 125 | 1.18 | 3.20 | 3.76 | 1 | 1.38 | 2.38 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| DN1 | - | 0.70 | 1.97 | 1.38 | - | - | 1.38 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 15.0 | 0.0 | Vytápěný interier | 0.0 | 0 |
| SN2 | 125 | 1.20 | 3.20 | 3.84 | 1 | 1.58 | 2.26 | 1.760 | - | 1.760 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -0.7 | -19 |
| DN2 | - | 0.80 | 1.97 | 1.58 | - | - | 1.58 | 2.500 | - | 2.500 | 1.00 | - | 15.0 | 20.0 | -5.0 | Vytápěný interier | -0.7 | -19 |
| Spolu : | | | | | | | | | | | | | | | | | -29.15 | -787 |

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

Φ_T = -787 W Tepelní mosty: 0.0 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

H_T = -29.1 W/K - celková

H_{T,sk} = 3.5 W/K - přímo do exteriéru

H_{T,sk} = 0.0 W/K - přes nevytápěný prostor

H_{T,j} = -32.7 W/K - z/do vytápěných prostorů

H_{T,sk} = 0.0 W/K - přes zeminu

V_{int,j} = 2 * V_i * n₅₀ * e_i * e_j

V_{sum} = V_{ext,j} - V_{sum,j} - V_{mech,int,j}

V_j = V_{int,j} + V_{sum,j} + V_{sum} + V_{mech,int,j}

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

Φ_V = 0 W

Objemový tok infiltrací :

V_{int,j} = 0.0 m³/h

n₅₀ = 1.0 1/h

e_i = 0.00 1/h

e_j = 1.0

V_{int} = 0.0 m³/h <= V_i = 0.0 m³/h

n_{int} = 0.0 1/h <= n = 0.0 1/h

V_v = 0.0 m³/h

Nucené větrání : NE

V_{sum} = - m³/h

θ_{sk} = - °C

V_{ext,j} = - m³/h

V_{mech,int,j} = - m³/h

V_{sum} = - m³/h

Tepelný příkon na zátop :

Φ_{RH} = 0 W

f_{RH} = - W/m²

Tepelné zisky:

Φ_{RG,j} = 0 W

Projektovaný tepelný příkon :

Φ_{RL,j} = (Φ_{T,j} + Φ_{V,j}) * f_{sk} + Φ_{RH,j} Φ_{RG,j}

f_{sk} = 1.0 pro výšku > 5m

Φ_{RL,j} = -787 W

B.1.4.2 Souhrn - výpočet tepelných ztrát prostupem a infiltrací

PROGRAMEM RAUCAD / TechCON 5.2 DLE NORMY ČSN EN 12831

$\theta_e = -12\text{ °C}$ $\theta_{m,e} = 4\text{ °C}$

| č.m. | účel místnosti | $\theta_{t,i}$ [°C] | A_i [m²] | V_i [m³] | ϵ_i [-] | $V_{inf,i}$ [m³/h] | V_{sui} [m³/h] | θ_{su} [°C] | $V_{ex,i}$ [m³/h] | $V_{mech,inf}$ [m³/h] | V_{susc} [m³/h] | V_i [m³/h] | n [1/h] | η_{mn} [1/h] | $V_{min,i}$ [m³/h] | V_{iv} [m³/h] | $\Phi_{V,i}$ [W] | $\Phi_{T,i}$ [W] | $f_{H,i}$ [-] | $\Phi_{RH,i}$ [W] | $\Phi_{HL,i}$ [W] |
|------|----------------|------------------------|---------------|---------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|-----------------|--------------|----------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|------------------|----------------------|----------------------|
| 1.01 | Kancelář | 20.0 | 22.10 | 61.88 | 1.00 | 2.5 | - | - | - | - | - | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.5 | 27 | 407 | 1.0 | 0 | 434 |
| 1.02 | Kancelář | 20.0 | 11.22 | 31.42 | 1.00 | 0.6 | - | - | - | - | - | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 7 | 243 | 1.0 | 0 | 250 |
| 1.03 | Kancelář | 20.0 | 10.46 | 29.27 | 1.00 | 0.6 | - | - | - | - | - | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 6 | 230 | 1.0 | 0 | 236 |
| 1.04 | Kancelář | 20.0 | 9.52 | 26.66 | 1.00 | 0.5 | - | - | - | - | - | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 6 | 213 | 1.0 | 0 | 219 |
| 1.05 | Kancelář | 20.0 | 9.52 | 26.66 | 1.00 | 0.5 | - | - | - | - | - | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 6 | 213 | 1.0 | 0 | 219 |
| 1.06 | Kancelář | 20.0 | 16.07 | 44.98 | 1.00 | 0.9 | - | - | - | - | - | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.9 | 10 | 329 | 1.0 | 0 | 339 |
| 1.07 | Kancelář | 20.0 | 22.17 | 62.07 | 1.00 | 2.5 | - | - | - | - | - | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.5 | 27 | 500 | 1.0 | 0 | 527 |
| 1.08 | Kancelář | 20.0 | 10.62 | 29.74 | 1.00 | 1.2 | - | - | - | - | - | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.2 | 13 | 339 | 1.0 | 0 | 352 |
| 1.09 | Předsín WC ž | 15.0 | 2.70 | 7.57 | 1.00 | 0.2 | - | - | - | - | - | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 1 | -32 | 1.0 | 0 | -31 |
| 1.10 | WC ženy | 15.0 | 1.49 | 4.16 | 1.00 | 0.1 | - | - | - | - | - | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 1 | 36 | 1.0 | 0 | 37 |
| 1.11 | Uklid | 15.0 | 1.49 | 4.16 | 1.00 | 0.0 | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 5 | 1.0 | 0 | 5 |
| 1.12 | WC muži | 15.0 | 1.53 | 4.28 | 1.00 | 0.1 | - | - | - | - | - | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 1 | 37 | 1.0 | 0 | 38 |
| 1.13 | WC muži | 15.0 | 1.53 | 4.28 | 1.00 | 0.0 | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 5 | 1.0 | 0 | 5 |
| 1.14 | Předsín WC r | 15.0 | 3.88 | 10.86 | 1.00 | 0.0 | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 11 | 1.0 | 0 | 11 |
| 1.15 | WC invalidé | 15.0 | 3.75 | 10.50 | 1.00 | 0.0 | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | -45 | 1.0 | 0 | -45 |
| 1.16 | Kuchyně | 20.0 | 3.38 | 9.45 | 1.00 | 0.0 | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 144 | 1.0 | 0 | 144 |
| 1.17 | Technická mí | 15.0 | 28.82 | 80.70 | 1.00 | 1.6 | - | - | - | - | - | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.6 | 15 | 230 | 1.0 | 0 | 245 |
| 1.18 | Chodba | 15.0 | 14.12 | 39.54 | 1.00 | 0.8 | - | - | - | - | - | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.8 | 7 | 167 | 1.0 | 0 | 174 |
| 1.19 | Výtah | 15.0 | 14.12 | 39.54 | 1.00 | 0.0 | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0 | 1.0 | 0 | 0 |
| 1.20 | Hlavní schodi | 15.0 | 21.20 | 59.36 | 1.00 | 1.2 | - | - | - | - | - | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.2 | 11 | 210 | 1.0 | 0 | 221 |
| 1.21 | Sklad | 15.0 | 2.37 | 6.64 | 1.00 | 0.0 | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | -99 | 1.0 | 0 | -99 |
| 1.22 | Sprcha muži | 24.0 | 3.90 | 10.92 | 1.00 | 0.0 | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 283 | 1.0 | 0 | 283 |
| 1.23 | Sprcha ženy | 24.0 | 3.75 | 10.51 | 1.00 | 0.2 | - | - | - | - | - | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 3 | 197 | 1.0 | 0 | 200 |
| 1.24 | Kuchyně | 20.0 | 5.76 | 16.13 | 1.00 | 0.3 | - | - | - | - | - | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 4 | 75 | 1.0 | 0 | 79 |
| 1.25 | Kancelář | 20.0 | 14.64 | 40.99 | 1.00 | 1.6 | - | - | - | - | - | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.6 | 18 | 304 | 1.0 | 0 | 322 |
| 1.26 | Chodba | 15.0 | 31.89 | 89.28 | 1.00 | 0.0 | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | -847 | 1.0 | 0 | -847 |
| 2.01 | Kancelář | 20.0 | 22.10 | 61.88 | 1.00 | 2.5 | - | - | - | - | - | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.5 | 27 | 309 | 1.0 | 0 | 336 |
| 2.02 | Kancelář | 20.0 | 11.22 | 31.42 | 1.00 | 0.6 | - | - | - | - | - | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 7 | 191 | 1.0 | 0 | 198 |
| 2.03 | Kancelář | 20.0 | 10.46 | 29.27 | 1.00 | 0.6 | - | - | - | - | - | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 6 | 180 | 1.0 | 0 | 186 |
| 2.04 | Kancelář | 20.0 | 9.52 | 26.66 | 1.00 | 0.5 | - | - | - | - | - | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 6 | 168 | 1.0 | 0 | 174 |
| 2.05 | Kancelář | 20.0 | 9.52 | 26.66 | 1.00 | 0.5 | - | - | - | - | - | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 6 | 168 | 1.0 | 0 | 174 |
| 2.06 | Kancelář | 20.0 | 16.07 | 44.98 | 1.00 | 0.9 | - | - | - | - | - | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.9 | 10 | 254 | 1.0 | 0 | 264 |
| 2.07 | Kancelář | 20.0 | 22.17 | 62.07 | 1.00 | 2.5 | - | - | - | - | - | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.5 | 27 | 397 | 1.0 | 0 | 424 |
| 2.08 | Kancelář | 20.0 | 10.62 | 29.74 | 1.00 | 1.2 | - | - | - | - | - | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.2 | 13 | 282 | 1.0 | 0 | 295 |
| 2.09 | Předsín WC ž | 15.0 | 2.70 | 7.57 | 1.00 | 0.2 | - | - | - | - | - | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 1 | -36 | 1.0 | 0 | -35 |
| 2.10 | WC ženy | 15.0 | 1.49 | 4.16 | 1.00 | 0.1 | - | - | - | - | - | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 1 | 30 | 1.0 | 0 | 31 |
| 2.11 | Uklid | 15.0 | 1.49 | 4.16 | 1.00 | 0.0 | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0 | 1.0 | 0 | 0 |
| 2.12 | WC muži | 15.0 | 1.53 | 4.28 | 1.00 | 0.1 | - | - | - | - | - | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 1 | 30 | 1.0 | 0 | 31 |
| 2.13 | WC muži | 15.0 | 1.53 | 4.28 | 1.00 | 0.0 | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0 | 1.0 | 0 | 0 |
| 2.14 | Předsín WC r | 15.0 | 3.94 | 11.03 | 1.00 | 0.2 | - | - | - | - | - | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 2 | 30 | 1.0 | 0 | 32 |
| 2.15 | WC invalidé | 15.0 | 3.75 | 10.50 | 1.00 | 0.0 | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | -52 | 1.0 | 0 | -52 |
| 2.16 | Kuchyně | 20.0 | 3.38 | 9.45 | 1.00 | 0.0 | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 122 | 1.0 | 0 | 122 |
| 2.17 | Technická mí | 15.0 | 32.90 | 92.12 | 1.00 | 3.7 | - | - | - | - | - | 3.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.7 | 34 | 173 | 1.0 | 0 | 207 |
| 2.18 | Chodba | 15.0 | 14.12 | 39.54 | 1.00 | 0.8 | - | - | - | - | - | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.8 | 7 | 62 | 1.0 | 0 | 69 |
| 2.19 | Výtah | 15.0 | 14.12 | 39.54 | 1.00 | 0.0 | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0 | 1.0 | 0 | 0 |
| 2.20 | Hlavní schodi | 15.0 | 21.20 | 59.36 | 1.00 | 1.2 | - | - | - | - | - | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.2 | 11 | 145 | 1.0 | 0 | 156 |
| 2.21 | Sklad | 15.0 | 2.37 | 6.64 | 1.00 | 0.0 | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | -100 | 1.0 | 0 | -100 |
| 2.22 | Sprcha muži | 24.0 | 3.90 | 10.92 | 1.00 | 0.0 | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 250 | 1.0 | 0 | 250 |
| 2.23 | Sprcha ženy | 24.0 | 3.75 | 10.51 | 1.00 | 0.2 | - | - | - | - | - | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 3 | 168 | 1.0 | 0 | 171 |
| 2.24 | Kuchyně | 20.0 | 5.76 | 16.13 | 1.00 | 0.3 | - | - | - | - | - | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 4 | 51 | 1.0 | 0 | 55 |
| 2.25 | Kancelář | 20.0 | 14.64 | 40.99 | 1.00 | 1.6 | - | - | - | - | - | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.6 | 18 | 237 | 1.0 | 0 | 255 |
| 2.26 | Chodba | 15.0 | 31.89 | 89.28 | 1.00 | 0.0 | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | -882 | 1.0 | 0 | -882 |
| 3.01 | Kancelář | 20.0 | 22.10 | 61.90 | 1.00 | 2.5 | - | - | - | - | - | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.5 | 27 | 387 | 1.0 | 0 | 414 |
| 3.02 | Kancelář | 20.0 | 11.22 | 29.17 | 1.00 | 0.6 | - | - | - | - | - | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 6 | 231 | 1.0 | 0 | 237 |
| 3.03 | Kancelář | 20.0 | 10.46 | 27.18 | 1.00 | 0.5 | - | - | - | - | - | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 6 | 217 | 1.0 | 0 | 223 |
| 3.04 | Kancelář | 20.0 | 9.52 | 24.75 | 1.00 | 0.5 | - | - | - | - | - | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 5 | 202 | 1.0 | 0 | 207 |
| 3.05 | Kancelář | 20.0 | 9.52 | 24.75 | 1.00 | 0.5 | - | - | - | - | - | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 5 | 202 | 1.0 | 0 | 207 |
| 3.06 | Kancelář | 20.0 | 16.07 | 41.77 | 1.00 | 0.8 | - | - | - | - | - | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.8 | 9 | 311 | 1.0 | 0 | 320 |
| 3.07 | Kancelář | 20.0 | 22.17 | 57.64 | 1.00 | 2.3 | - | - | - | - | - | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.3 | 25 | 476 | 1.0 | 0 | 501 |
| 3.08 | Kancelář | 20.0 | 10.62 | 27.62 | 1.00 | 1.1 | - | - | - | - | - | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.1 | 12 | 320 | 1.0 | 0 | 332 |
| 3.09 | Předsín WC ž | 15.0 | 2.70 | 7.03 | 1.00 | 0.1 | - | - | - | - | - | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 1 | -28 | 1.0 | 0 | -27 |
| 3.10 | WC ženy | 15.0 | 1.49 | 3.86 | 1.00 | 0.1 | - | - | - | - | - | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 1 | 35 | 1.0 | 0 | 36 |
| 3.11 | Uklid | 15.0 | 1.49 | 3.86 | 1.00 | 0.0 | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 5 | 1.0 | 0 | 5 |
| 3.12 | WC muži | 15.0 | 1.53 | 3.98 | 1.00 | 0.1 | - | - | - | - | - | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 1 | 35 | 1.0 | 0 | 36 |
| 3.13 | WC muži | 15.0 | 1.53 | 3.98 | 1.00 | 0.0 | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 5 | 1.0 | 0 | 5 |
| 3.14 | Předsín WC r | 15.0 | 3.95 | 10.26 | 1.00 | 0.2 | - | - | - | - | - | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 2 | 38 | 1.0 | 0 | 40 |
| 3.15 | WC invalidé | 15.0 | 3.75 | 9.75 | 1.00 | 0.0 | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | -59 | 1.0 | 0 | -59 |
| 3.16 | Kuchyně | 20.0 | 3.38 | 8.78 | 1.00 | 0.0 | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 116 | 1.0 | 0 | 116 |
| 3.17 | Zasedací mís | 20.0 | 28.86 | 75.03 | 1.00 | 3.0 | - | - | - | - | - | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.0 | 33 | 484 | 1.0 | 0 | 517 |
| 3.18 | Chodba | 15.0 | 14.12 | 36.71 | 1.00 | 0.7 | - | - | - | - | - | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 7 | 104 | 1.0 | 0 | 111 |
| 3.19 | Výtah | 15.0 | 14.12 | 39.54 | 1.00 | 0.0 | - | - | - | - | - | | | | | | | | | | |

B.1.4.3 Množství vzduchu pro nucené větrání

Množství vzduchu pro nucené větrání
1NP

| Č. místnosti | Místnost | Teplota t_i [°C] | Počet osob | Výměna vzduchu n (1/h) | Objem místnosti V [m ³] | Privázený vzduch [m ³ /h] | Odvázený vzduch [m ³ /h] |
|--------------|-----------------------|-----------------------|---------------|------------------------------|---|--|---|
| 1.01 | Kancelář | 20 | 4 | - | 61,88 | 120 | - |
| 1.02 | Kancelář | 20 | 2 | - | 31,42 | 60 | - |
| 1.03 | Kancelář | 20 | 2 | - | 29,27 | 60 | - |
| 1.04 | Kancelář | 20 | 2 | - | 26,66 | 60 | - |
| 1.05 | Kancelář | 20 | 2 | - | 26,66 | 60 | - |
| 1.06 | Kancelář | 20 | 3 | - | 44,98 | 90 | - |
| 1.07 | Kancelář | 20 | 4 | - | 62,07 | 120 | - |
| 1.08 | Kancelář | 20 | 2 | - | 29,74 | 60 | - |
| 1.09 | Předsíň WC ženy | 15 | - | - | 7,57 | - | 30 |
| 1.10 | WC ženy | 15 | - | - | 4,16 | - | 50 |
| 1.11 | Úklid | 15 | - | - | 4,16 | - | 50 |
| 1.12 | WC muži | 15 | - | - | 4,28 | - | 50 |
| 1.13 | WC muži | 15 | - | - | 4,28 | - | 50 |
| 1.14 | Předsíň WC muži | 15 | - | - | 10,86 | - | 60 |
| 1.15 | WC invalidé | 15 | - | - | 10,5 | - | 80 |
| 1.16 | Kuchyně | 20 | - | - | 9,45 | - | 80 |
| 1.17 | Technická místnost ÚT | 15 | - | 1 | 80,7 | 80 | 80 |
| 1.18 | Chodba | 15 | - | 2 | 39,54 | 80 | 80 |
| 1.19 | Výtah | 15 | - | - | - | - | - |
| 1.20 | Hlavní schodiště | 15 | - | 2 | 59,36 | 120 | 120 |
| 1.21 | Sklad | 15 | - | 2 | 6,64 | 20 | |
| 1.22 | Sprcha muži | 24 | - | - | 10,92 | - | 150 |
| 1.23 | Sprcha ženy | 24 | - | - | 10,51 | - | 150 |
| 1.24 | Kuchyně | 20 | - | - | 16,13 | - | 80 |
| 1.25 | Kancelář | 20 | 3 | - | 40,99 | 90 | - |
| 1.26 | Chodba | 15 | - | 2 | 89,28 | 180 | 90 |
| 24 | | | | | | 1200 | 1200 |

Množství vzduchu pro nucené větrání
2NP

| Č. místnosti | Místnost | Teplota t_i [°C] | Počet osob | Výměna vzduchu n (1/h) | Objem místnosti V [m ³] | Privadený vzduch [m ³ /h] | Odvedený vzduch [m ³ /h] |
|--------------|------------------------|-----------------------|---------------|------------------------------|---|--|---|
| 2.01 | Kancelář | 20 | 4 | - | 61,88 | 120 | - |
| 2.02 | Kancelář | 20 | 2 | - | 31,42 | 60 | - |
| 2.03 | Kancelář | 20 | 2 | - | 29,27 | 60 | - |
| 2.04 | Kancelář | 20 | 2 | - | 26,66 | 60 | - |
| 2.05 | Kancelář | 20 | 2 | - | 26,66 | 60 | - |
| 2.06 | Kancelář | 20 | 3 | - | 44,98 | 90 | - |
| 2.07 | Kancelář | 20 | 4 | - | 62,07 | 120 | - |
| 2.08 | Kancelář | 20 | 2 | - | 29,74 | 60 | - |
| 2.09 | Předsíň WC ženy | 15 | - | - | 7,57 | - | 30 |
| 2.10 | WC ženy | 15 | - | - | 4,16 | - | 50 |
| 2.11 | Úklid | 15 | - | - | 4,16 | - | 50 |
| 2.12 | WC muži | 15 | - | - | 4,28 | - | 50 |
| 2.13 | WC muži | 15 | - | - | 4,28 | - | 50 |
| 2.14 | Předsíň WC muži | 15 | - | - | 10,86 | - | 60 |
| 2.15 | WC invalidé | 15 | - | - | 10,5 | - | 80 |
| 2.16 | Kuchyně | 20 | - | - | 9,45 | - | 80 |
| 2.17 | Technická místnost VZT | 15 | - | 1 | 80,7 | 80 | 80 |
| 2.18 | Chodba | 15 | - | 2 | 39,54 | 80 | 80 |
| 2.19 | Výtah | 15 | - | - | - | - | - |
| 2.20 | Hlavní schodiště | 15 | - | 2 | 59,36 | 120 | 120 |
| 2.21 | Sklad | 15 | - | 2 | 6,64 | 20 | - |
| 2.22 | Sprcha muži | 24 | - | - | 10,92 | - | 150 |
| 2.23 | Sprcha ženy | 24 | - | - | 10,51 | - | 150 |
| 2.24 | Kuchyně | 20 | - | - | 16,13 | - | 80 |
| 2.25 | Kancelář | 20 | 3 | - | 40,99 | 90 | - |
| 2.26 | Chodba | 15 | - | 2 | 89,28 | 180 | 90 |
| 24 | | | | | | 1200 | 1200 |

Množství vzduchu pro nucené větrání
3NP

| Č. místnosti | Místnost | Teplota t_i [°C] | Počet osob | Výměna vzduchu n (1/h) | Objem místnosti V [m ³] | Priváděný vzduch [m ³ /h] | Odváděný vzduch [m ³ /h] |
|--------------|-------------------|-----------------------|---------------|------------------------------|---|--|---|
| 3.01 | Kancelář | 20 | 4 | - | 61,88 | 120 | - |
| 3.02 | Kancelář | 20 | 2 | - | 31,42 | 60 | - |
| 3.03 | Kancelář | 20 | 2 | - | 29,27 | 60 | - |
| 3.04 | Kancelář | 20 | 2 | - | 26,66 | 60 | - |
| 3.05 | Kancelář | 20 | 2 | - | 26,66 | 60 | - |
| 3.06 | Kancelář | 20 | 3 | - | 44,98 | 90 | - |
| 3.07 | Kancelář | 20 | 4 | - | 62,07 | 120 | - |
| 3.08 | Kancelář | 20 | 2 | - | 29,74 | 60 | - |
| 3.09 | Předsíň WC ženy | 15 | - | - | 7,57 | - | 30 |
| 3.10 | WC ženy | 15 | - | - | 4,16 | - | 50 |
| 3.11 | Úklid | 15 | - | - | 4,16 | - | 50 |
| 3.12 | WC muži | 15 | - | - | 4,28 | - | 50 |
| 3.13 | WC muži | 15 | - | - | 4,28 | - | 50 |
| 3.14 | Předsíň WC muži | 15 | - | - | 10,86 | - | 60 |
| 3.15 | WC invalidé | 15 | - | - | 10,5 | - | 80 |
| 3.16 | Kuchyně | 20 | - | - | 9,45 | - | 80 |
| 3.17 | Zasedací místnost | 20 | - | 4 | 80,7 | 320 | 320 |
| 3.18 | Chodba | 15 | - | 2 | 39,54 | 80 | 80 |
| 3.19 | Výtah | 15 | - | - | - | - | - |
| 3.20 | Hlavní schodiště | 15 | - | 2 | 59,36 | 120 | 120 |
| 3.21 | Sklad | 15 | - | 2 | 6,64 | 20 | - |
| 3.22 | Sprcha muži | 24 | - | - | 10,92 | - | 150 |
| 3.23 | Sprcha ženy | 24 | - | - | 10,51 | - | 150 |
| 3.24 | Kuchyně | 20 | - | - | 16,13 | - | 80 |
| 3.25 | Kancelář | 20 | 3 | - | 40,99 | 90 | - |
| 3.26 | Chodba | 15 | - | 2 | 89,28 | 180 | 90 |
| 24 | | | | | | 1440 | 1440 |

Celkové množství vzduchu pro celou budovu:

| | Přívod | Odvod |
|-----|-------------|-------------|
| 1NP | 1200 | 1200 |
| 2NP | 1200 | 1200 |
| 3NP | 1440 | 1440 |
| | 3840 | 3840 |

B.1.4.4 Tepelná ztráta větráním

Tepelná ztráta větráním

INP

| Číslo místnosti | Místnost | V [m ³] | Objem místnosti | θ _e [°C] | Výpočtová venkovní teplota | θ _{int,i} [°C] | Výpočtová vnitřní teplota | θ _{int,i} - θ _e [°C] | Teplotní rozdíl | V ^{ex,i} [m ³ /h] | Odvádný výdech | V ^{su,i} [m ³ /h] | Privádný výdech | θ _{su} [°C] | Teplota privádného vzduchu | f _{v,i} | V ^{ex,i} - V ^{su,i} [m ³ /h] | Vzduch dodávaný ze sousedních místností | f _{v,i} | Redukční činitel | V ⁱ = V ^{su,i} · f _{v,i} [m ³ /h] | Celkové korigované množství vzduchu | H _{v,i} [W/K] | Návrhový součinitel tepelné ztráty větráním | Φ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) [W] | Návrhová tepelná ztráta větráním | |
|-----------------|--------------------|---------------------|-----------------|---------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|--|-----------------|---------------------------------------|----------------|---------------------------------------|-----------------|----------------------|----------------------------|------------------|---|---|------------------|------------------|---|-------------------------------------|------------------------|---|--|----------------------------------|---------|
| 1.01 | Kancelář | 61,88 | | | | 20 | 20 | 32 | | - | | 120 | | | | | 0 | | | | | 0 | 0 | | 0 | | |
| 1.02 | Kancelář | 31,42 | | | | 20 | 20 | 20 | | - | | 60 | | | | | 0 | | | | | 0 | 0 | | 0 | | |
| 1.03 | Kancelář | 29,27 | | | | 20 | 20 | 20 | | - | | 60 | | | | | 0 | | | | | 0 | 0 | | 0 | | |
| 1.04 | Kancelář | 26,66 | | | | 20 | 20 | 20 | | - | | 60 | | | | | 0 | | | | | 0 | 0 | | 0 | | |
| 1.05 | Kancelář | 26,66 | | | | 20 | 20 | 20 | | - | | 60 | | | | | 0 | | | | | 0 | 0 | | 0 | | |
| 1.06 | Kancelář | 44,98 | | | | 20 | 20 | 20 | | - | | 90 | | | | | 0 | | | | | 0 | 0 | | 0 | | |
| 1.07 | Kancelář | 62,07 | | | | 20 | 20 | 20 | | - | | 120 | | | | | 0 | | | | | 0 | 0 | | 0 | | |
| 1.08 | Kancelář | 29,74 | | | | 20 | 20 | 20 | | - | | 60 | | | | | 0 | | | | | 0 | 0 | | 0 | | |
| 1.09 | Předstíň WC ženy | 7,57 | | | | 15 | 15 | 15 | | 30 | | - | | | | | - | 30 | -0,185 | | | -0,185 | -5,56 | -1,89 | -28,33 | -28,33 | |
| 1.10 | WC ženy | 4,16 | | | | 15 | 15 | 15 | | 50 | | - | | | | | - | 50 | -0,185 | | | -0,185 | -9,26 | -3,15 | -47,22 | -47,22 | |
| 1.11 | Úklid | 4,16 | | | | 15 | 15 | 15 | | 50 | | - | | | | | - | 50 | -0,185 | | | -0,185 | -9,26 | -3,15 | -47,22 | -47,22 | |
| 1.12 | WC muži | 4,28 | | | | 15 | 15 | 15 | | 50 | | - | | | | | - | 50 | -0,185 | | | -0,185 | -9,26 | -3,15 | -47,22 | -47,22 | |
| 1.13 | WC muži | 4,28 | | | | 15 | 15 | 15 | | 50 | | - | | | | | - | 50 | -0,185 | | | -0,185 | -9,26 | -3,15 | -47,22 | -47,22 | |
| 1.14 | Předstíň WC muži | 10,86 | | | | 15 | 15 | 15 | | 60 | | - | | | | | - | 60 | -0,185 | | | -0,185 | -11,11 | -3,78 | -56,67 | -56,67 | |
| 1.15 | WC invalidé | 10,5 | | | | 15 | 15 | 15 | | 80 | | - | | | | | - | 80 | -0,185 | | | -0,185 | -14,81 | -5,04 | -75,56 | -75,56 | |
| 1.16 | Kuchyně | 9,45 | | | | 20 | 20 | 20 | | 80 | | - | | | | | - | 80 | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1.17 | Technická míst. ÚT | 80,7 | | | | 15 | 15 | 15 | | 80 | | 80 | | | | | -0,185 | 0 | - | | | -14,81 | -5,04 | -5,04 | -75,56 | -75,56 | |
| 1.18 | Chodba | 39,54 | | | | 15 | 15 | 15 | | 80 | | 80 | | | | | -0,185 | 0 | - | | | -14,81 | -5,04 | -5,04 | -75,56 | -75,56 | |
| 1.19 | Výtah | - | | | | 15 | 15 | 15 | | - | | - | | | | | - | - | - | | | - | - | - | - | - | |
| 1.20 | Hlavní schodiště | 59,36 | | | | 15 | 15 | 15 | | 120 | | 120 | | | | | -0,185 | 0 | - | | | -22,22 | -7,56 | -7,56 | -113,33 | -113,33 | |
| 1.21 | Sklad | 6,64 | | | | 15 | 15 | 15 | | - | | 20 | | | | | -0,185 | - | - | | | -3,70 | -1,26 | -1,26 | -18,89 | -18,89 | |
| 1.22 | Sprcha muži | 10,92 | | | | 24 | 24 | 24 | | 150 | | - | | | | | - | 150 | 0,111 | | | 0,111 | 16,67 | 5,67 | 136,00 | 136,00 | |
| 1.23 | Sprcha ženy | 10,51 | | | | 24 | 24 | 24 | | 150 | | - | | | | | - | 150 | 0,111 | | | 0,111 | 16,67 | 5,67 | 136,00 | 136,00 | |
| 1.24 | Kuchyně | 16,13 | | | | 20 | 20 | 20 | | 80 | | - | | | | | - | 80 | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1.25 | Kancelář | 40,99 | | | | 20 | 20 | 20 | | - | | 90 | | | | | 0 | 0 | - | | | - | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1.26 | Chodba | 89,28 | | | | 15 | 15 | 15 | | 90 | | 180 | | | | | -0,185 | 0 | - | | | - | -33,33 | -11,33 | -11,33 | -170,00 | -170,00 |
| | | | | | | | | | | 1200 | | 1200 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

2NP

- 91 -

3NP

- 92 -

B.1.4.5 Celková tepelná ztráta

| Číslo místnosti | Místnost | Φ_{Ti} [W] Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem | $\Phi_{inf,i}$ [W] Tepelný výkon pro tepelné ztráty infiltrace | $\Phi_{v,i}$ [W] Tepelný výkon pro tepelné ztráty nuceným větráním | $\Phi_{re,i}$ [W] Zátopový tepelný výkon | $\Phi_{H,i}$ [W] Tepelný výkon |
|-----------------|---------------------|---|---|---|---|-----------------------------------|
| 1.01 | Kancelář | 407 | 27 | 0 | 0 | 421 |
| 1.02 | Kancelář | 243 | 7 | 0 | 0 | 247 |
| 1.03 | Kancelář | 230 | 6 | 0 | 0 | 233 |
| 1.04 | Kancelář | 213 | 6 | 0 | 0 | 216 |
| 1.05 | Kancelář | 213 | 6 | 0 | 0 | 216 |
| 1.06 | Kancelář | 329 | 10 | 0 | 0 | 334 |
| 1.07 | Kancelář | 500 | 27 | 0 | 0 | 514 |
| 1.08 | Kancelář | 339 | 13 | 0 | 0 | 346 |
| 1.09 | Předsíň WC ženy | -32 | 1 | -28,33 | 0 | -60 |
| 1.10 | WC ženy | 36 | 1 | -47,22 | 0 | -11 |
| 1.11 | Úklid | 5 | 0 | -47,22 | 0 | -42 |
| 1.12 | WC muži | 37 | 1 | -47,22 | 0 | -10 |
| 1.13 | WC muži | 5 | 0 | -47,22 | 0 | -42 |
| 1.14 | Předsíň WC muži | 11 | 0 | -56,67 | 0 | -46 |
| 1.15 | WC invalidé | -45 | 0 | -75,56 | 0 | -121 |
| 1.16 | Kuchyně | 144 | 0 | 0 | 0 | 144 |
| 1.17 | Technická míst. ÚT | 230 | 15 | -75,56 | 0 | 162 |
| 1.18 | Chodba | 167 | 7 | -75,56 | 0 | 95 |
| 1.19 | Výtah | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.20 | Hlavní schodiště | 210 | 11 | -113,33 | 0 | 102 |
| 1.21 | Sklad | -99 | 0 | -18,89 | 0 | -118 |
| 1.22 | Sprcha muži | 283 | 0 | 136,00 | 0 | 419 |
| 1.23 | Sprcha ženy | 197 | 3 | 136,00 | 0 | 335 |
| 1.24 | Kuchyně | 75 | 4 | 0 | 0 | 77 |
| 1.25 | Kancelář | 304 | 18 | 0 | 0 | 313 |
| 1.26 | Chodba | -847 | 0 | -170,00 | 0 | -1017 |
| 2.01 | Kancelář | 309 | 27 | 0 | 0 | 323 |
| 2.02 | Kancelář | 191 | 7 | 0 | 0 | 195 |
| 2.03 | Kancelář | 180 | 6 | 0 | 0 | 183 |
| 2.04 | Kancelář | 168 | 6 | 0 | 0 | 171 |
| 2.05 | Kancelář | 168 | 6 | 0 | 0 | 171 |
| 2.06 | Kancelář | 254 | 10 | 0 | 0 | 259 |
| 2.07 | Kancelář | 397 | 27 | 0 | 0 | 411 |
| 2.08 | Kancelář | 282 | 13 | 0 | 0 | 289 |
| 2.09 | Předsíň WC ženy | -36 | 1 | -28,33 | 0 | -64 |
| 2.10 | WC ženy | 30 | 1 | -47,22 | 0 | -17 |
| 2.11 | Úklid | 0 | 0 | -47,22 | 0 | -47 |
| 2.12 | WC muži | 30 | 1 | -47,22 | 0 | -17 |
| 2.13 | WC muži | 0 | 0 | -47,22 | 0 | -47 |
| 2.14 | Předsíň WC muži | 30 | 2 | -56,67 | 0 | -26 |
| 2.15 | WC invalidé | -52 | 0 | -75,56 | 0 | -128 |
| 2.16 | Kuchyně | 122 | 0 | 0 | 0 | 122 |
| 2.17 | Technická míst. VZT | 173 | 34 | -75,56 | 0 | 114 |
| 2.18 | Chodba | 62 | 7 | -75,56 | 0 | -10 |
| 2.19 | Výtah | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2.20 | Hlavní schodiště | 145 | 11 | -113,33 | 0 | 37 |
| 2.21 | Sklad | -100 | 0 | -18,89 | 0 | -119 |

| Číslo místnosti | Místnost | Φ_{Tj} [W] Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem | Φ_{infil} [W] Tepelný výkon pro tepelné ztráty infiltrací | Φ_{vj} [W] Tepelný výkon pro tepelné ztráty nuceným větráním | Φ_{RHj} [W] Zátopový tepelný výkon | Φ_{HLj} [W] Tepelný výkon |
|-----------------|-------------------|---|--|--|--|-----------------------------------|
| 2.22 | Sprcha muži | 250 | 0 | 136,00 | 0 | 386 |
| 2.23 | Sprcha ženy | 168 | 3 | 136,00 | 0 | 306 |
| 2.24 | Kuchyně | 51 | 4 | 0 | 0 | 53 |
| 2.25 | Kancelář | 237 | 18 | 0 | 0 | 246 |
| 2.26 | Chodba | -882 | 0 | -170,00 | 0 | -1052 |
| 3.01 | Kancelář | 387 | 27 | 0 | 0 | 401 |
| 3.02 | Kancelář | 231 | 6 | 0 | 0 | 234 |
| 3.03 | Kancelář | 217 | 6 | 0 | 0 | 220 |
| 3.04 | Kancelář | 202 | 5 | 0 | 0 | 205 |
| 3.05 | Kancelář | 202 | 5 | 0 | 0 | 205 |
| 3.06 | Kancelář | 311 | 9 | 0 | 0 | 316 |
| 3.07 | Kancelář | 476 | 25 | 0 | 0 | 489 |
| 3.08 | Kancelář | 320 | 12 | 0 | 0 | 326 |
| 3.09 | Předsíň WC ženy | -28 | 1 | -28,33 | 0 | -56 |
| 3.10 | WC ženy | 35 | 1 | -47,22 | 0 | -12 |
| 3.11 | Úklid | 5 | 0 | -47,22 | 0 | -42 |
| 3.12 | WC muži | 35 | 1 | -47,22 | 0 | -12 |
| 3.13 | WC muži | 5 | 0 | -47,22 | 0 | -42 |
| 3.14 | Předsíň WC muži | 38 | 2 | -56,67 | 0 | -18 |
| 3.15 | WC invalidé | -59 | 0 | -75,56 | 0 | -135 |
| 3.16 | Kuchyně | 116 | 0 | 0 | 0 | 116 |
| 3.17 | Zasedací místnost | 484 | 33 | 0 | 0 | 501 |
| 3.18 | Chodba | 104 | 7 | -75,56 | 0 | 32 |
| 3.19 | Výtah | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3.20 | Hlavní schodiště | 208 | 10 | -113,3 | 0 | 100 |
| 3.21 | Sklad | -92 | 0 | -18,9 | 0 | -111 |
| 3.22 | Sprcha muži | 266 | 0 | 136,00 | 0 | 402 |
| 3.23 | Sprcha ženy | 183 | 2 | 136,00 | 0 | 320 |
| 3.24 | Kuchyně | 72 | 3 | 0 | 0 | 74 |
| 3.25 | Kancelář | 289 | 17 | 0 | 0 | 298 |
| 3.26 | Chodba | -787 | 0 | -170,00 | 0 | -957 |
| | | 8552 | 260 | -1517 | 0 | 7295 |

B.1.5 NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES

B.1.5.1 Volba teplotního spádu otopné soustavy

1) Ideální délka otopného tělesa má být:

$$L_T \geq L_{OK}$$

2) Navržené těleso 400/800

$$U_{OK} = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\theta_{int,i} = 20^\circ\text{C}$$

$$\theta_e = -12^\circ\text{C}$$

$$\alpha_{i,OK} = 8 \text{ W/m}^2\text{K} \dots \text{Na vnitřní straně okna}$$

$$L_{OK} = 1250 \text{ mm}$$

$$H_{OK} = 1500 \text{ mm}$$

3) Povrchová teplota okna:

$$U_{OK} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e) = \alpha_{i,OK} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_{OK})$$

$$\frac{U_{OK}}{\alpha_{i,OK}} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e) = \theta_{int,i} - \theta_{OK}$$

$$\frac{U_{OK}}{\alpha_{i,OK}} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e) - \theta_{int,i} = -\theta_{OK}$$

$$\theta_{OK} = \theta_{int,i} - \frac{U_{OK}}{\alpha_{i,OK}} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

$$\theta_{OK} = 20 - \frac{0,7}{8} \cdot (20 - (-12))$$

$$\theta_{OK} = 17,2^\circ\text{C}$$

4) Střední teplota otopného tělesa ($L_{OK} = 800 \text{ mm}$, $H_{OT} = 400 \text{ mm}$)

$$L_{OT} \cdot H_{OT} \cdot (\theta_{tm} - \theta_{int,i}) = L_{OK} \cdot H_{OK} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_{OK})$$

$$(\theta_{tm} - \theta_{int,i}) = \frac{L_{OK} \cdot H_{OK}}{L_{OT} \cdot H_{OT}} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_{OK})$$

$$\theta_{tm} = \frac{L_{OK} \cdot H_{OK}}{L_{OT} \cdot H_{OT}} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_{OK}) + \theta_{int,i}$$

$$\theta_{tm} = \frac{1,25 \cdot 1,5}{0,8 \cdot 0,4} \cdot (20 - 17,2) + 20$$

$$\theta_{tm} = 36,4^\circ\text{C}$$

Volím teplotní spád 45 / 35°C.

B.1.5.2 Opravný součinitel na teplotní rozdíl Δf_t

$$\theta_{\text{int},i} = 15^\circ\text{C}$$

$$c = \frac{t_{w2} - \theta_{\text{int},i}}{t_{w1} - \theta_{\text{int},i}} = \frac{35 - 15}{45 - 15} = 0,67 < 0,7$$

$$\Delta t_N = \frac{t_{w1} - t_{w2}}{\ln \frac{t_{w1} - \theta_{\text{int},i}}{t_{w2} - \theta_{\text{int},i}}} = \frac{(55 - 45)}{\ln \left[\frac{(55 - 20)}{(45 - 20)} \right]} = 29,7$$

$$\Delta t = \frac{t_{w1} - t_{w2}}{\ln \frac{t_{w1} - \theta_{\text{int},i}}{t_{w2} - \theta_{\text{int},i}}} = \frac{(45 - 35)}{\ln \left[\frac{(45 - 15)}{(35 - 15)} \right]} = 24,7$$

$$f_{\Delta t} = \left(\frac{\Delta t}{\Delta t_N} \right)^m = \left(\frac{24,7}{29,7} \right)^{1,3} = \mathbf{0,787}$$

$$\theta_{\text{int},i} = 20^\circ\text{C}$$

$$c = \frac{t_{w2} - \theta_{\text{int},i}}{t_{w1} - \theta_{\text{int},i}} = \frac{35 - 20}{45 - 20} = 0,60 < 0,7$$

$$\Delta t_N = \frac{t_{w1} - t_{w2}}{\ln \frac{t_{w1} - \theta_{\text{int},i}}{t_{w2} - \theta_{\text{int},i}}} = \frac{(55 - 45)}{\ln \left[\frac{(55 - 20)}{(45 - 20)} \right]} = 29,7$$

$$\Delta t = \frac{t_{w1} - t_{w2}}{\ln \frac{t_{w1} - \theta_{\text{int},i}}{t_{w2} - \theta_{\text{int},i}}} = \frac{(45 - 35)}{\ln \left[\frac{(45 - 20)}{(35 - 20)} \right]} = 19,6$$

$$f_{\Delta t} = \left(\frac{\Delta t}{\Delta t_N} \right)^m = \left(\frac{19,6}{29,7} \right)^{1,3} = \mathbf{0,582}$$

$$\theta_{\text{int},i} = 24^\circ\text{C}$$

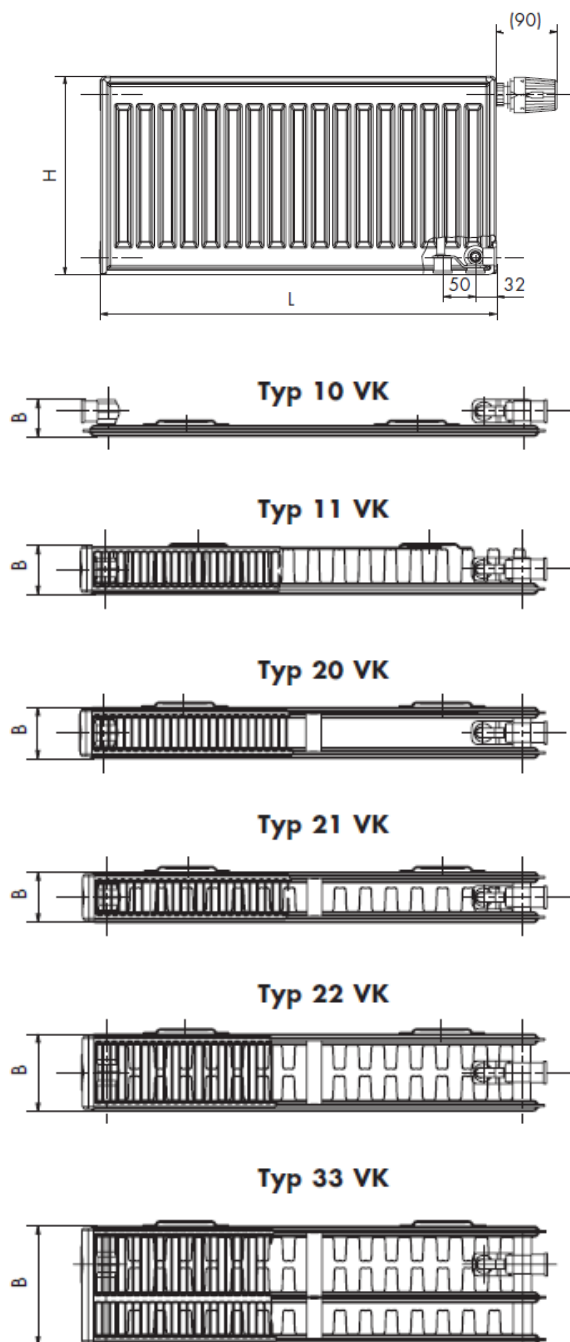
$$c = \frac{t_{w2} - \theta_{\text{int},i}}{t_{w1} - \theta_{\text{int},i}} = \frac{35 - 24}{45 - 24} = 0,52 < 0,7$$

$$\Delta t_N = \frac{t_{w1} - t_{w2}}{\ln \frac{t_{w1} - \theta_{\text{int},i}}{t_{w2} - \theta_{\text{int},i}}} = \frac{(55 - 45)}{\ln \left[\frac{(55 - 20)}{(45 - 20)} \right]} = 29,7$$

$$\Delta t = \frac{t_{w1} - t_{w2}}{\ln \frac{t_{w1} - \theta_{\text{int},i}}{t_{w2} - \theta_{\text{int},i}}} = \frac{(45 - 35)}{\ln \left[\frac{(45 - 24)}{(35 - 24)} \right]} = 15,5$$

$$f_{\Delta t} = \left(\frac{\Delta t}{\Delta t_N} \right)^m = \left(\frac{15,5}{29,7} \right)^{1,3} = \mathbf{0,428}$$

B.1.5.3 Desková otopná tělesa KORADO RADIK VK a přípojovací šroubení HEIMEIER VEKOLUX



Obr. č. 1 Typy deskových otopných těles
KORADO RADIK

HEIMEIER VEKOLUX

Přípojovací šroubení s vypouštěním pro otopná tělesa s integrovanou ventilovou vložkou, rohové provedení



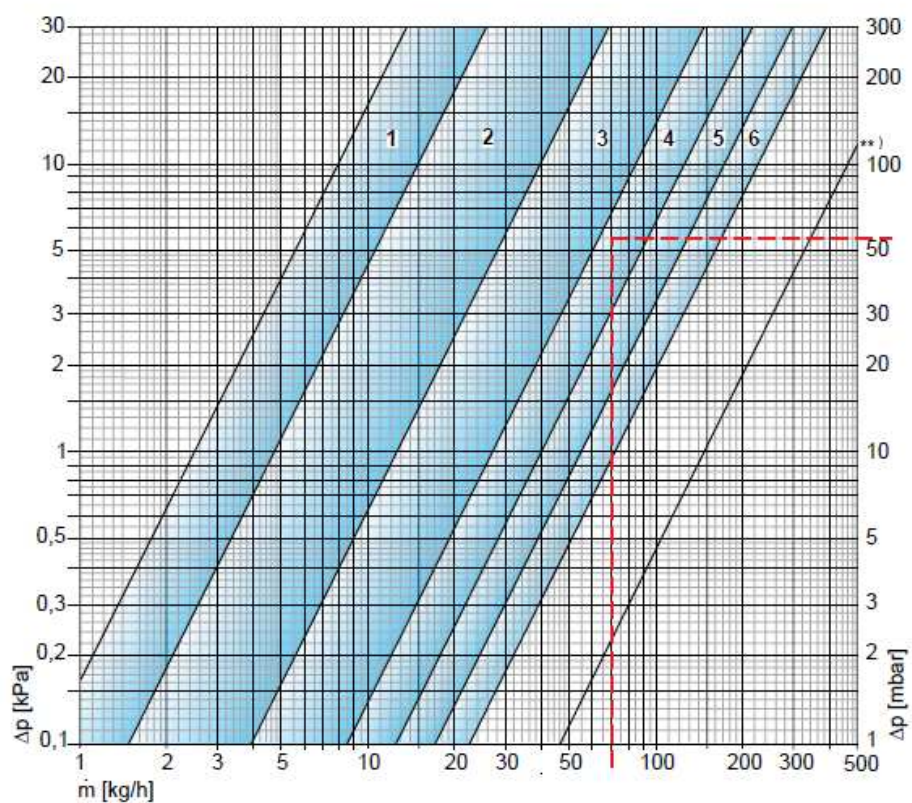
Obr. č. 2 H Šroubení
HEIMEIER VEKOLUX



Obr. č. 3 Termostatická hlavice
HEIMEIER typ K
Přípojovací závit M 30 x 1,5

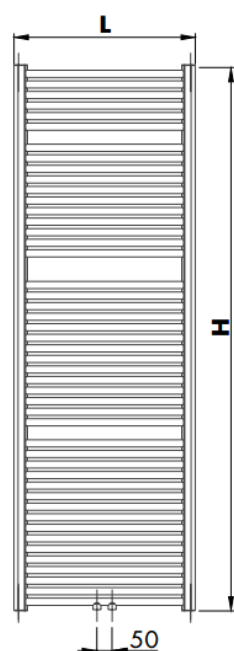
Vekolux dvoutrubková soustava

Ventilová vložka VHV se 6 stupni nastavení

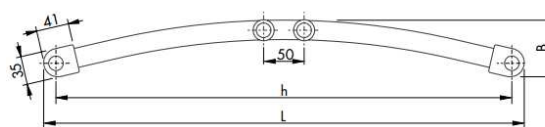


Obr. č. 4 Stupeň přednastavení termostatického ventilu HEIMEIER VEKOLUX

B.1.5.4 Trubková tělesa KORADO KORALUX RONDO MAX - M



KRMM 1820...



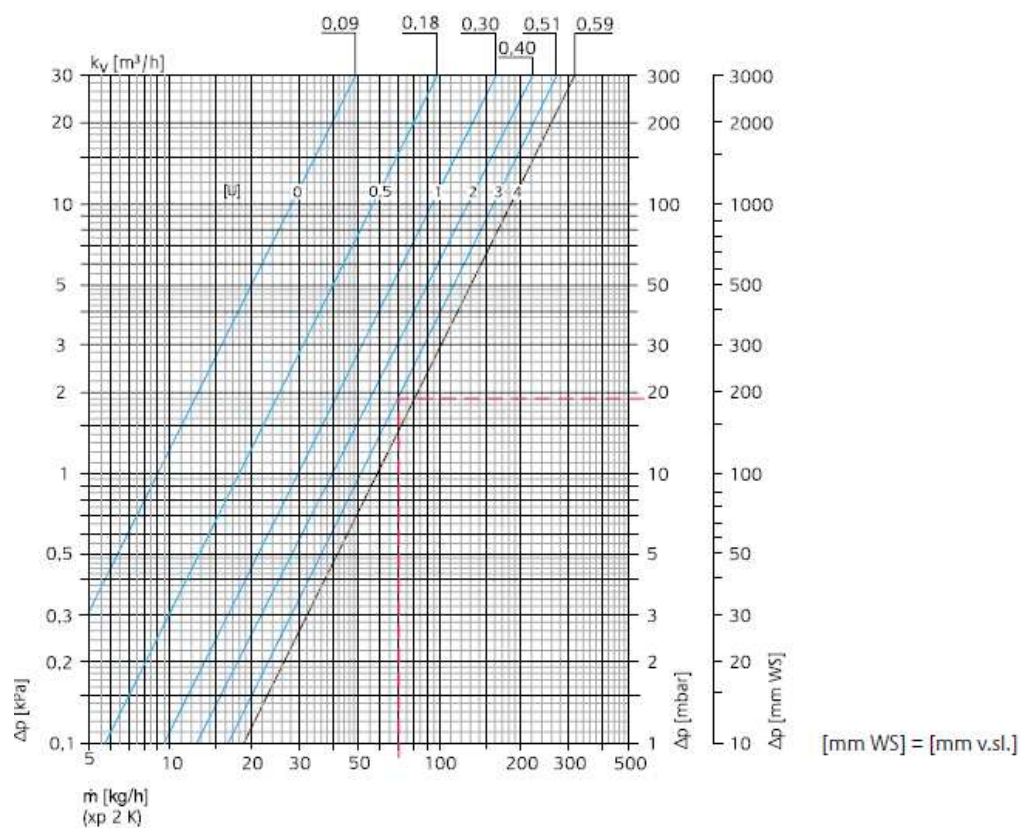
HEIMEIER MULTILUX

Radiátorový ventil pro otopná tělesa
s dvoutrubkovým připojením, rohové provedení



Obr. č. 6 H Šroubení HEIMEIER MULTILUX

Obr. č. 5 Trubkové otopné těleso Koralux Rondo Max - M



Obr. č. 7 Stupeň přednastavení HEIMEIER MULTILUX

B.1.5.5 Návrh otopných těles

Medium
voda
45 °C
Teplota přívodní vody t_{w1}
35 °C
Teplota vratné vody t_{w2}
40 °C
Střední teplota otopné vody

Tabulka výkonu otopných těles

| Ozn. | Účel místnosti | $\Phi_{int,i}$ [°C] | Tepelné ztráty $Q_{HL,i}$ [W] | Opravné součinitele | | | | | Hledaný výkon tělesa $Q_{OT,M}$ [W] | Typ otopného tělesa | Jmenovitý výkon OT Q_N [W] | Počet OT | Skutečný výkon OT Q_{OT} [W] |
|------|--------------------|------------------------|--|------------------------|-------|-------|-------|------------|---|---------------------|---------------------------------------|-------------|---|
| | | | | f_{at} (55/45/20) | f_x | f_o | f_p | Σf | | | | | |
| 1.01 | Kancelář | 20 | 434,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 746,8 | 11 VK - 300/700 | 196 | 4 | 456 |
| 1.02 | Kancelář | 20 | 250,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 430,2 | 11 VK - 400/1200 | 434 | 1 | 252 |
| 1.03 | Kancelář | 20 | 236,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 406,1 | 11 VK - 400/1100 | 398 | 1 | 231 |
| 1.04 | Kancelář | 20 | 219,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 376,8 | 11 VK - 400/1100 | 398 | 1 | 231 |
| 1.05 | Kancelář | 20 | 219,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 376,8 | 11 VK - 400/1100 | 398 | 1 | 231 |
| 1.06 | Kancelář | 20 | 339,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 583,3 | 21 VK - 400/1200 | 572 | 1 | 332 |
| 1.07 | Kancelář | 20 | 527,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 906,8 | 11 VK - 300/800 | 224 | 4 | 521 |
| 1.08 | Kancelář | 20 | 352,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 605,7 | 11 VK - 300/1100 | 308 | 2 | 358 |
| 1.17 | Technická míst. ÚT | 15 | 169,44 | 0,785 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,785 | 215,9 | 10 VK - 400/1000 | 216 | 1 | 169 |
| 1.18 | Chodba + schodiště | 15 | 206,11 | 0,785 | 1,0 | 1,0 | 0,90 | 0,706 | 291,9 | 11 VK - 300/1000 | 280 | 1 | 198 |
| 1.22 | Sprcha muži | 24 | 419,00 | 0,428 | 1,0 | 1,0 | 0,90 | 0,385 | 772,0 | KRMM 1820/750 | 772 | 1 | 297 |
| 1.23 | Sprcha ženy | 24 | 336,00 | 0,428 | 1,0 | 1,0 | 0,90 | 0,385 | 316,4 | 11 VK - 400/900 | 326 | 1 | 126 |
| 1.25 | Kancelář | 20 | 322,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 872,8 | KRMM 1820/750 | 772 | 1 | 297 |
| | | | | | | | | | 554,1 | 11 VK - 300/700 | 196 | 3 | 342 |

| Ozn. | Účel místnosti | Φ_{mLJ} [°C] | Tepelné ztráty Q_{HLJ} [W] | Opravné součinitele | | | | | Hledaný výkon tělesa $Q_{GT,HL}$ [W] | Typ otopného tělesa | Jmenovitý výkon OT Q_N [W] | Počet OT | Skutečný výkon OT Q_{GT} [W] |
|------|---------------------|----------------------|---------------------------------------|------------------------------|-------|-------|-------|------------|--|---------------------|---------------------------------------|-------------|---|
| | | | | $f_{\Delta t}$ (55/45/20) | f_x | f_o | f_p | Σf | | | | | |
| 2.01 | Kancelář | 20 | 336,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 578,2 | 11 VK - 300/500 | 140 | 4 | 325 |
| 2.02 | Kancelář | 20 | 198,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 340,7 | 11 VK - 400/1000 | 362 | 1 | 210 |
| 2.03 | Kancelář | 20 | 186,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 320,1 | 11 VK - 400/900 | 326 | 1 | 189 |
| 2.04 | Kancelář | 20 | 174,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 299,4 | 11 VK - 400/800 | 289 | 1 | 168 |
| 2.05 | Kancelář | 20 | 174,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 299,4 | 11 VK - 400/800 | 289 | 1 | 168 |
| 2.06 | Kancelář | 20 | 264,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 454,3 | 21 VK - 400/900 | 429 | 1 | 249 |
| 2.07 | Kancelář | 20 | 424,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 729,6 | 11 VK - 300/700 | 196 | 4 | 456 |
| 2.08 | Kancelář | 20 | 295,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 507,6 | 11 VK - 300/900 | 252 | 2 | 293 |
| 2.17 | Technická míst. VZT | 15 | 131,44 | 0,785 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,785 | 167,5 | 10 VK - 300/1000 | 167 | 1 | 131 |
| 2.22 | Sprcha muži | 24 | 386,00 | 0,428 | 1,0 | 1,0 | 0,90 | 0,385 | 772,0 | KRMM 1820/750 | 772 | 1 | 297 |
| 2.23 | Sprcha ženy | 24 | 307,00 | 0,428 | 1,0 | 1,0 | 0,90 | 0,385 | 230,7 | 11 VK - 300/800 | 224 | 1 | 86 |
| 2.25 | Kancelář | 20 | 255,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 797,5 | KRMM 1820/750 | 772 | 1 | 297 |
| 3.01 | Kancelář | 20 | 414,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 438,8 | 11 VK - 300/500 | 140 | 3 | 244 |
| 3.02 | Kancelář | 20 | 237,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 712,4 | 11 VK - 300/600 | 168 | 4 | 391 |
| 3.03 | Kancelář | 20 | 223,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 407,8 | 11 VK - 400/1100 | 398 | 1 | 231 |
| 3.04 | Kancelář | 20 | 207,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 383,7 | 11 VK - 400/1100 | 398 | 1 | 231 |
| 3.05 | Kancelář | 20 | 207,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 356,2 | 11 VK - 400/1000 | 362 | 1 | 210 |
| 3.06 | Kancelář | 20 | 320,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 550,6 | 21 VK - 400/1200 | 572 | 1 | 332 |
| 3.07 | Kancelář | 20 | 501,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 862,1 | 11 VK - 300/800 | 224 | 4 | 521 |
| 3.08 | Kancelář | 20 | 332,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 571,3 | 11 VK - 300/1100 | 308 | 2 | 358 |
| 3.17 | Zasedací místnost | 20 | 517,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 889,6 | 21 VK - 400/900 | 429 | 2 | 499 |
| 3.18 | Chodba + schodiště | 15 | 140,11 | 0,785 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,785 | 178,6 | 11 VK - 300/700 | 196 | 1 | 154 |
| 3.22 | Sprcha muži | 24 | 402,00 | 0,428 | 1,0 | 1,0 | 0,90 | 0,385 | 772,0 | KRMM 1820/750 | 772 | 1 | 297 |
| 3.23 | Sprcha ženy | 24 | 321,00 | 0,428 | 1,0 | 1,0 | 0,90 | 0,385 | 272,2 | 11 VK - 400/800 | 289 | 1 | 111 |
| 3.25 | Kancelář | 20 | 306,00 | 0,581 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 0,581 | 833,8 | KRMM 1820/750 | 772 | 1 | 297 |
| | | | | | | | | | 526,6 | 11 VK - 300/600 | 168 | 3 | 293 |

B.1.5.6 Seznam otopných těles

Seznam použitých deskových otopných těles KORADO RADIK VK

| typ - výška / délka | ks |
|---------------------|----|
| 10 VK - 300/1000 | 1 |
| 10 VK - 400/1000 | 1 |
| 11 VK - 300/500 | 7 |
| 11 VK - 300/600 | 7 |
| 11 VK - 300/700 | 12 |
| 11 VK - 300/800 | 9 |
| 11 VK - 300/900 | 2 |
| 11 VK - 300/1000 | 1 |
| 11 VK - 300/1100 | 4 |
| 11 VK - 400/800 | 3 |
| 11 VK - 400/900 | 2 |
| 11 VK - 400/1000 | 3 |
| 11 VK - 400/1100 | 5 |
| 11 VK - 400/1200 | 1 |
| 21 VK - 400/900 | 3 |
| 21 VK - 400/1200 | 2 |

Seznam použitých trubkových otopných těles KORADO KORALUX RONDO MAX-M

| | |
|---------------|---|
| KRMM 1820/750 | 6 |
|---------------|---|

B.1.6 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ PO R+S

Větev 1NP

45/35°C - od OT k R+S

| č. ú. | Q [W] | M [kg/h] | l [m] | DN [Dxt] | R [Pa/m] | w [m/s] | R.l [Pa] | $\sum \xi$ [-] | Z [Pa] | Δp_{RV} [Pa] | R.l+Z+ Δp_{RV} [Pa] | Δp_{DIS} [Pa] |
|--|----------|-------------|----------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------------|-----------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Dimenzování základního okruhu | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 114 | 10 | 4,0 | 12x1 | 7,5 | 0,04 | 30 | 10,8 | 7 | TRV (4) 110 | 147 | 147 |
| 2 | 228 | 20 | 5,9 | 12x1 | 15 | 0,07 | 88 | 3,5 | 9 | 0 | 97 | 244 |
| 3 | 342 | 29 | 3,5 | 12x1 | 22 | 0,11 | 77 | 0,9 | 5 | 0 | 82 | 326 |
| 4 | 456 | 39 | 8,4 | 12x1 | 30 | 0,18 | 251 | 3,5 | 54 | 0 | 305 | 631 |
| 5 | 570 | 49 | 3,5 | 12x1 | 70 | 0,11 | 245 | 0,9 | 5 | 0 | 250 | 881 |
| 6 | 684 | 59 | 3,5 | 15x1 | 28 | 0,13 | 98 | 1,2 | 9 | 0 | 107 | 988 |
| 7 | 798 | 69 | 8,7 | 15x1 | 36 | 0,15 | 315 | 11,3 | 119 | 0 | 434 | 1422 |
| 8 | 1050 | 90 | 6,9 | 15x1 | 60 | 0,20 | 414 | 0,9 | 18 | 0 | 432 | 1854 |
| 9 | 1281 | 110 | 5,5 | 15x1 | 80 | 0,23 | 437 | 0,9 | 24 | 0 | 461 | 2315 |
| 10 | 1512 | 130 | 4,1 | 18x1 | 40 | 0,18 | 164 | 1,2 | 20 | 0 | 184 | 2499 |
| 11 | 2954 | 254 | 10,5 | 22x1 | 45 | 0,23 | 473 | 9,7 | 257 | 0 | 730 | 3229 |
| 12 | 3674 | 316 | 15,1 | 22x1 | 65 | 0,29 | 980 | 8,7 | 351 | 0 | 1331 | 4560 |
| 13 | 4041 | 348 | 6,5 | 22x1 | 75 | 0,31 | 488 | 19,7 | 939 | 0 | 1427 | 5986 |
| Dimenzování úseku k OT 02 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 114 | 10 | 0,8 | 12x1 | 7,5 | 0,04 | 6 | 5,5 | 4 | TRV (4) 110 | 120 | 147 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 02 | | | | | | | | | | | | |
| 147 - 120 = 27 Pa, 10 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (4) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 03 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 114 | 10 | 0,8 | 12x1 | 7,5 | 0,04 | 6 | 5,5 | 4 | TRV (4) 110 | 120 | 244 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 03 | | | | | | | | | | | | |
| 244 - 120 = 124 Pa, 10 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (4) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 04 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 114 | 10 | 0,8 | 12x1 | 7,5 | 0,04 | 6 | 5,5 | 4 | TRV (4) 110 | 120 | 326 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 04 | | | | | | | | | | | | |
| 326 - 120 = 206 Pa, 10 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (3) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 05 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 114 | 10 | 0,8 | 12x1 | 7,5 | 0,04 | 6 | 5,5 | 4 | TRV (4) 110 | 120 | 631 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 05 | | | | | | | | | | | | |
| 631 - 120 = 511 Pa, 10 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (3) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 06 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 114 | 10 | 0,8 | 12x1 | 7,5 | 0,04 | 6 | 5,5 | 4 | TRV (4) 110 | 120 | 881 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 06 | | | | | | | | | | | | |
| 881 - 120 = 761 Pa, 10 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 07 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 114 | 10 | 0,8 | 12x1 | 7,5 | 0,04 | 6 | 5,5 | 4 | TRV (4) 110 | 120 | 988 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 07 | | | | | | | | | | | | |
| 988 - 120 = 868 Pa, 10 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 08 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 252 | 22 | 0,8 | 12x1 | 17 | 0,08 | 14 | 5,5 | 18 | TRV (6) 110 | 142 | 1422 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 08 | | | | | | | | | | | | |
| 1422 - 142 = 1280 Pa, 22 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (3) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 09 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 231 | 20 | 0,8 | 12x1 | 15 | 0,07 | 12 | 5,5 | 14 | TRV (6) 100 | 126 | 1854 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 09 | | | | | | | | | | | | |
| 1854 - 126 = 1728 Pa, 20 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (3) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 10 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 231 | 20 | 0,8 | 12x1 | 15 | 0,07 | 12 | 5,5 | 14 | TRV (6) 100 | 126 | 2315 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 10 | | | | | | | | | | | | |
| 1854 - 126 = 1728 Pa, 20 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (3) | | | | | | | | | | | | |

| č. ú. | Q [W] | M [kg/h] | l [m] | DN [Dxt] | R [Pa/m] | w [m/s] | R.l [Pa] | $\sum \xi$ [-] | Z [Pa] | Δp_{RV} [Pa] | $R.l + Z + \Delta p_{RV}$ [Pa] | Δp_{DIS} [Pa] |
|---|----------|-------------|----------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------------|-----------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Dimenzování vedlejšího okruhu I - Dimenzování úseku k OT 11 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 179 | 15 | 6,8 | 12x1 | 12 | 0,06 | 81 | 13,4 | 22 | TRV (5) 100 | 203 | 203 |
| 15 | 358 | 31 | 3,8 | 12x1 | 24 | 0,12 | 91 | 0,9 | 6 | 0 | 97 | 300 |
| 16 | 489 | 42 | 8,4 | 12x1 | 55 | 0,15 | 460 | 3,5 | 41 | 0 | 500 | 801 |
| 17 | 619 | 53 | 3,5 | 12x1 | 80 | 0,19 | 280 | 0,9 | 16 | 0 | 296 | 1097 |
| 18 | 749 | 64 | 3,5 | 15x1 | 33 | 0,14 | 116 | 1,2 | 12 | 0 | 127 | 1224 |
| 19 | 879 | 76 | 9,9 | 15x1 | 45 | 0,17 | 445 | 11,3 | 156 | 0 | 601 | 1825 |
| 20 | 1211 | 104 | 7,1 | 15x1 | 75 | 0,23 | 533 | 0,9 | 23 | 0 | 555 | 2380 |
| 21 | 1442 | 124 | 1,9 | 18x1 | 40 | 0,18 | 76 | 1,2 | 20 | 0 | 96 | 2476 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 11 | | | | | | | | | | | | |
| 2499 - 2476 = 23 Pa, 15 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (5) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 12 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 179 | 15 | 0,8 | 12x1 | 12 | 0,06 | 10 | 5,5 | 9 | TRV (5) 100 | 119 | 203 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 12 | | | | | | | | | | | | |
| 23 + (203 - 119) = 107 Pa, 15 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (5) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 13 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 131 | 11 | 0,8 | 12x1 | 9 | 0,04 | 7 | 5,5 | 5 | TRV (4) 100 | 112 | 300 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 13 | | | | | | | | | | | | |
| 23 + (300 - 112) = 211 Pa, 11 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (3) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 14 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 130 | 11 | 0,8 | 12x1 | 9 | 0,04 | 7 | 5,5 | 5 | TRV (4) 100 | 112 | 801 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 14 | | | | | | | | | | | | |
| 23 + (801 - 112) = 712 Pa, 11 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (3) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 15 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 130 | 11 | 0,8 | 12x1 | 9 | 0,04 | 7 | 5,5 | 5 | TRV (4) 100 | 112 | 1097 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 15 | | | | | | | | | | | | |
| 23 + (1097 - 112) = 1008 Pa, 11 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 16 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 130 | 11 | 0,8 | 12x1 | 9 | 0,04 | 7 | 5,5 | 5 | TRV (4) 100 | 112 | 1224 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 16 | | | | | | | | | | | | |
| 23 + (1224 - 112) = 1135 Pa, 11 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 17 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 332 | 29 | 0,8 | 12x1 | 22 | 0,11 | 18 | 5,5 | 31 | TRV (6) 250 | 298 | 1825 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 17 | | | | | | | | | | | | |
| 23 + (1825 - 298) = 1550 Pa, 29 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (3) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 18 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 231 | 20 | 0,8 | 12x1 | 15 | 0,07 | 12 | 5,5 | 14 | TRV (6) 100 | 126 | 2380 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 18 | | | | | | | | | | | | |
| 23 + (2380 - 126) = 2277 Pa, 20 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |

| č. ú. | Q [W] | M [kg/h] | l [m] | DN [Dxt] | R [Pa/m] | w [m/s] | R.l [Pa] | $\sum \xi$ [-] | Z [Pa] | Δp_{RV} [Pa] | $R.l + Z + \Delta p_{RV}$ [Pa] | Δp_{DIS} [Pa] |
|---|----------|-------------|----------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------------|-----------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Dimenzování vedlejšího okruhu II - Dimenzování úseku k OT 19 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 297 | 26 | 8,8 | 12x1 | 20 | 0,10 | 175 | 12,9 | 59 | TV (4) 180 | 414 | 414 |
| 23 | 720 | 62 | 18,9 | 15x1 | 30 | 0,13 | 567 | 12,9 | 110 | 0 | 677 | 1091 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 19 | | | | | | | | | | | | |
| 3229 - 1091 = 2138 Pa, 26 kg/h přednastavení MULTILUX z diagramu (0,5) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 20 | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 297 | 26 | 3,1 | 12x1 | 20 | 0,10 | 62 | 7,7 | 35 | TV (4) 180 | 277 | 277 |
| 25 | 423 | 36 | 1,6 | 12x1 | 28 | 0,13 | 45 | 2,2 | 20 | 0 | 64 | 341 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 20 | | | | | | | | | | | | |
| 2138 + (414 - 341) = 2211 Pa, 26 kg/h přednastavení MULTILUX z diagramu (0,5) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 21 | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 126 | 11 | 2,5 | 12x1 | 9 | 0,04 | 23 | 10,8 | 10 | TRV (4) 100 | 133 | 133 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 21 | | | | | | | | | | | | |
| 2138 + (277 - 133) = 2282 Pa, 11 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |

| č. ú. | Q [W] | M [kg/h] | l [m] | DN [Dxt] | R [Pa/m] | w [m/s] | R.l [Pa] | $\sum \xi$ [-] | Z [Pa] | Δp_{RV} [Pa] | R.l+Z+ Δp_{RV} [Pa] | Δp_{DIS} [Pa] |
|--|----------|-------------|----------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------------|-----------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Dimenzování vedlejšího okruhu III - Dimenzování úseku k OT 22 | | | | | | | | | | | | |
| 27 | 198 | 17 | 2,9 | 12x1 | 13 | 0,06 | 37 | 10,3 | 20 | TRV (5) 150 | 207 | 207 |
| 28 | 367 | 32 | 13,5 | 12x1 | 24 | 0,12 | 324 | 7,4 | 49 | 0 | 373 | 580 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 22 | | | | | | | | | | | | |
| 4560 - 580 = 3980 Pa, 17 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 23 | | | | | | | | | | | | |
| 29 | 169 | 15 | 8,7 | 12x1 | 11 | 0,05 | 96 | 8,2 | 11 | TRV (5) 110 | 217 | 233 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 23 | | | | | | | | | | | | |
| 3954 + (233 - 217) = 3970 Pa, 15 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |

Větev 2NP

45/35°C - od OT k R+S

| č. ú. | Q [W] | M [kg/h] | l [m] | DN [Dxt] | R [Pa/m] | w [m/s] | R.l [Pa] | $\Sigma\xi$ [-] | Z [Pa] | Δp_{RV} [Pa] | R.l+Z+ Δp_{RV} [Pa] | Δp_{DIS} [Pa] |
|--|----------|-------------|----------|-------------|-------------|------------|-------------|--------------------|-----------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Dimenzování základního okruhu | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 82 | 7 | 4,0 | 12x1 | 5,5 | 0,03 | 22 | 9,1 | 3 | TRV (3) 130 | 155 | 155 |
| 2 | 163 | 14 | 5,9 | 12x1 | 11 | 0,05 | 64 | 3,5 | 5 | 0 | 69 | 224 |
| 3 | 244 | 21 | 3,5 | 12x1 | 16 | 0,08 | 56 | 0,9 | 3 | 0 | 59 | 283 |
| 4 | 326 | 28 | 8,4 | 12x1 | 22 | 0,11 | 184 | 3,5 | 20 | 0 | 203 | 486 |
| 5 | 407 | 35 | 3,5 | 12x1 | 40 | 0,13 | 140 | 0,9 | 7 | 0 | 147 | 633 |
| 6 | 488 | 42 | 3,5 | 12x1 | 55 | 0,15 | 193 | 1,2 | 14 | 0 | 206 | 840 |
| 7 | 569 | 49 | 8,7 | 12x1 | 70 | 0,18 | 612 | 11,3 | 176 | 0 | 787 | 1627 |
| 8 | 779 | 67 | 6,9 | 15x1 | 36 | 0,15 | 248 | 0,9 | 10 | 0 | 258 | 1885 |
| 9 | 968 | 83 | 5,5 | 15x1 | 50 | 0,18 | 273 | 0,9 | 14 | 0 | 287 | 2172 |
| 10 | 1136 | 98 | 4,1 | 15x1 | 65 | 0,21 | 267 | 1,2 | 26 | 0 | 292 | 2464 |
| 11 | 2302 | 198 | 9,3 | 18x1 | 80 | 0,27 | 746 | 10,0 | 370 | 0 | 1115 | 3580 |
| 12 | 2982 | 256 | 4,3 | 22x1 | 45 | 0,23 | 195 | 0,9 | 24 | 0 | 219 | 3799 |
| 13 | 3113 | 268 | 11,5 | 22x1 | 50 | 0,25 | 574 | 27,5 | 819 | 0 | 1393 | 5192 |
| Dimenzování úseku k OT 02 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 81 | 7 | 0,8 | 12x1 | 5,5 | 0,03 | 4 | 5,5 | 2 | TRV (3) 130 | 136 | 155 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 02 | | | | | | | | | | | | |
| 155 - 136 = 19 Pa, 7 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (3) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 03 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 81 | 7 | 0,8 | 12x1 | 5,5 | 0,03 | 4 | 5,5 | 2 | TRV (3) 130 | 136 | 224 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 03 | | | | | | | | | | | | |
| 224 - 136 = 88 Pa, 7 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (3) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 04 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 82 | 7 | 0,8 | 12x1 | 5,5 | 0,03 | 4 | 5,5 | 2 | TRV (3) 130 | 136 | 283 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 04 | | | | | | | | | | | | |
| 283 - 136 = 147 Pa, 7 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (3) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 05 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 81 | 7 | 0,8 | 12x1 | 5,5 | 0,03 | 4 | 5,5 | 2 | TRV (3) 130 | 136 | 486 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 05 | | | | | | | | | | | | |
| 486 - 136 = 350 Pa, 7 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 06 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 81 | 7 | 0,8 | 12x1 | 5,5 | 0,03 | 4 | 5,5 | 2 | TRV (3) 130 | 136 | 633 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 06 | | | | | | | | | | | | |
| 633 - 136 = 497 Pa, 7 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 07 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 81 | 7 | 0,8 | 12x1 | 5,5 | 0,03 | 4 | 5,5 | 2 | TRV (3) 130 | 136 | 840 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 07 | | | | | | | | | | | | |
| 840 - 136 = 704 Pa, 7 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 08 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 210 | 18 | 0,8 | 12x1 | 14 | 0,07 | 11 | 5,5 | 12 | TRV (6) 120 | 144 | 1627 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 08 | | | | | | | | | | | | |
| 1627 - 144 = 1483 Pa, 18 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (3) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 09 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 189 | 16 | 0,8 | 12x1 | 12 | 0,06 | 10 | 5,5 | 9 | TRV (5) 130 | 149 | 1885 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 09 | | | | | | | | | | | | |
| 1885 - 149 = 1736 Pa, 16 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 10 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 168 | 14 | 0,8 | 12x1 | 11 | 0,05 | 9 | 5,5 | 8 | TRV (5) 120 | 136 | 2172 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 10 | | | | | | | | | | | | |
| 2172 - 136 = 2036 Pa, 14 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |

| č. ú. | Q [W] | M [kg/h] | l [m] | DN [Dxt] | R [Pa/m] | w [m/s] | R.l [Pa] | $\sum \xi$ [-] | Z [Pa] | Δp_{RV} [Pa] | R.l+Z+ Δp_{RV} [Pa] | Δp_{DIS} [Pa] |
|--|----------|-------------|----------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------------|-----------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Dimenzování vedlejšího okruhu I - Dimenzování úseku k OT 11 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 147 | 13 | 6,8 | 12x1 | 10 | 0,05 | 68 | 13,4 | 15 | TRV (4) 130 | 213 | 213 |
| 15 | 293 | 25 | 3,8 | 12x1 | 19 | 0,09 | 72 | 0,9 | 4 | 0 | 76 | 289 |
| 16 | 407 | 35 | 8,4 | 12x1 | 26 | 0,13 | 217 | 3,5 | 27 | 0 | 244 | 533 |
| 17 | 521 | 45 | 3,5 | 12x1 | 60 | 0,16 | 210 | 0,9 | 12 | 0 | 222 | 755 |
| 18 | 635 | 55 | 3,5 | 15x1 | 26 | 0,12 | 91 | 1,2 | 9 | 0 | 100 | 855 |
| 19 | 749 | 64 | 9,9 | 15x1 | 33 | 0,14 | 326 | 11,3 | 108 | 0 | 434 | 1289 |
| 20 | 998 | 86 | 7,1 | 15x1 | 55 | 0,19 | 391 | 0,9 | 16 | 0 | 406 | 1695 |
| 21 | 1229 | 106 | 0,8 | 18x1 | 40 | 0,18 | 32 | 1,2 | 20 | 0 | 52 | 1747 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 11 | | | | | | | | | | | | |
| 2464 - 1747 = 717 Pa, 13 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (3) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 12 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 146 | 13 | 0,8 | 12x1 | 10 | 0,05 | 8 | 5,5 | 6 | TRV (4) 130 | 144 | 213 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 12 | | | | | | | | | | | | |
| 717 + (213 - 144) = 885 Pa, 13 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (3) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 13 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 114 | 10 | 0,8 | 12x1 | 7,5 | 0,04 | 6 | 5,5 | 4 | TRV (4) 110 | 120 | 289 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 13 | | | | | | | | | | | | |
| 717 + (289 - 120) = 886 Pa, 10 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 14 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 114 | 10 | 0,8 | 12x1 | 7,5 | 0,04 | 6 | 5,5 | 4 | TRV (4) 110 | 120 | 533 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 14 | | | | | | | | | | | | |
| 717 + (533 - 120) = 1130 Pa, 10 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 15 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 114 | 10 | 0,8 | 12x1 | 7,5 | 0,04 | 6 | 5,5 | 4 | TRV (4) 110 | 120 | 755 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 15 | | | | | | | | | | | | |
| 717 + (755 - 120) = 1352 Pa, 10 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 16 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 114 | 10 | 0,8 | 12x1 | 7,5 | 0,04 | 6 | 5,5 | 4 | TRV (4) 110 | 120 | 855 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 16 | | | | | | | | | | | | |
| 717 + (855 - 120) = 1452 Pa, 10 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 17 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 249 | 21 | 0,8 | 12x1 | 16 | 0,08 | 13 | 5,5 | 16 | TRV (6) 120 | 149 | 1289 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 17 | | | | | | | | | | | | |
| 717 + (1289 - 149) = 1857 Pa, 21 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (3) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 18 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 168 | 14 | 0,8 | 12x1 | 11 | 0,05 | 9 | 5,5 | 8 | TRV (5) 120 | 136 | 1695 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 18 | | | | | | | | | | | | |
| 717 + (1695 - 136) = 2276 Pa, 14 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |

| č. ú. | Q [W] | M [kg/h] | l [m] | DN [Dxt] | R [Pa/m] | w [m/s] | R.l [Pa] | $\sum \xi$ [-] | Z [Pa] | Δp_{RV} [Pa] | R.l+Z+ Δp_{RV} [Pa] | Δp_{DIS} [Pa] |
|---|----------|-------------|----------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------------|-----------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Dimenzování vedlejšího okruhu II - Dimenzování úseku k OT 19 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 297 | 26 | 8,8 | 12x1 | 20 | 0,10 | 175 | 12,9 | 59 | TV (4) 180 | 414 | 414 |
| 23 | 680 | 58 | 18,9 | 15x1 | 28 | 0,13 | 529 | 12,9 | 102 | 0 | 631 | 1045 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 19 | | | | | | | | | | | | |
| 3580 - 1045 = 2535 Pa, 26 kg/h přednastavení MULTILUX z diagramu (0,5) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 20 | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 297 | 26 | 3,1 | 15x1 | 20 | 0,10 | 62 | 7,7 | 35 | TV (4) 180 | 242 | 242 |
| 25 | 383 | 33 | 1,6 | 12x1 | 20 | 0,10 | 32 | 2,2 | 10 | 0 | 42 | 284 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 20 | | | | | | | | | | | | |
| 2535 + (414 - 284) = 2665 Pa, 26 kg/h přednastavení MULTILUX z diagramu (0,5) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 21 | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 86 | 7 | 2,5 | 12x1 | 20 | 0,10 | 50 | 10,8 | 49 | TRV (5) 120 | 100 | 242 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 21 | | | | | | | | | | | | |

| 2535 + (242 - 100) = 2677 Pa, 7 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (1) | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|-------------|----------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------------|-----------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| č. ú. | Q [W] | M [kg/h] | l [m] | DN [Dxt] | R [Pa/m] | w [m/s] | R.l [Pa] | $\sum \xi$ [-] | Z [Pa] | Δp_{RV} [Pa] | R.l+Z+ Δp_{RV} [Pa] | Δp_{DIS} [Pa] |
| Dimenzování vedlejšího okruhu III - Dimenzování úseku k OT 22 | | | | | | | | | | | | |
| 27 | 131 | 11 | 12,6 | 12x1 | 9 | 0,04 | 114 | 13,4 | 12 | TRV (4) 120 | 246 | 3799 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 22 | | | | | | | | | | | | |
| 3799 - 246 = 3553 Pa, 11 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |

Větev 3NP

45/35°C - od OT k R+S

| č. ú. | Q [W] | M [kg/h] | l [m] | DN [Dxt] | R [Pa/m] | w [m/s] | R.l [Pa] | $\Sigma \xi$ [-] | Z [Pa] | Δp_{RV} [Pa] | $R.l + Z + \Delta p_{RV}$ [Pa] | Δp_{DIS} [Pa] |
|--|----------|-------------|----------|-------------|-------------|------------|-------------|---------------------|-----------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Dimenzování základního okruhu | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 97 | 8 | 4,0 | 12x1 | 6 | 0,03 | 24 | 9,1 | 4 | TRV (3) 200 | 228 | 228 |
| 2 | 195 | 17 | 5,9 | 12x1 | 13 | 0,06 | 76 | 3,5 | 7 | 0 | 83 | 310 |
| 3 | 293 | 25 | 3,5 | 12x1 | 19 | 0,09 | 67 | 0,9 | 4 | 0 | 70 | 381 |
| 4 | 390 | 34 | 8,4 | 12x1 | 40 | 0,13 | 334 | 3,5 | 28 | 0 | 362 | 743 |
| 5 | 488 | 42 | 3,5 | 12x1 | 55 | 0,15 | 193 | 0,9 | 10 | 0 | 203 | 946 |
| 6 | 586 | 50 | 3,5 | 12x1 | 75 | 0,18 | 263 | 1,2 | 20 | 0 | 283 | 1229 |
| 7 | 684 | 59 | 8,7 | 15x1 | 28 | 0,13 | 245 | 11,3 | 89 | 0 | 334 | 1562 |
| 8 | 915 | 79 | 6,9 | 15x1 | 45 | 0,17 | 311 | 0,9 | 12 | 0 | 323 | 1885 |
| 9 | 1146 | 99 | 5,5 | 15x1 | 70 | 0,22 | 382 | 0,9 | 21 | 0 | 403 | 2288 |
| 10 | 1356 | 117 | 4,1 | 18x1 | 33 | 0,16 | 135 | 1,2 | 16 | 0 | 151 | 2439 |
| 11 | 2777 | 239 | 8,9 | 22x1 | 40 | 0,22 | 358 | 10,0 | 231 | 0 | 589 | 3029 |
| 12 | 3482 | 299 | 4,4 | 22x1 | 60 | 0,27 | 264 | 0,9 | 33 | 0 | 297 | 3326 |
| 13 | 4135 | 356 | 16,0 | 22x1 | 80 | 0,32 | 1277 | 27,5 | 1415 | 0 | 2691 | 6017 |
| Dimenzování úseku k OT 02 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 98 | 8 | 0,8 | 12x1 | 6 | 0,03 | 5 | 5,5 | 2 | TRV (3) 200 | 207 | 228 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 02 | | | | | | | | | | | | |
| 228 - 207 = 21 Pa, 8 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (3) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 03 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 98 | 8 | 0,8 | 12x1 | 6 | 0,03 | 5 | 5,5 | 2 | TRV (3) 200 | 207 | 310 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 03 | | | | | | | | | | | | |
| 310 - 120 = 190 Pa, 8 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (3) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 04 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 97 | 8 | 0,8 | 12x1 | 7,5 | 0,04 | 6 | 5,5 | 4 | TRV (4) 110 | 120 | 381 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 04 | | | | | | | | | | | | |
| 381 - 120 = 261 Pa, 8 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (3) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 05 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 98 | 8 | 0,8 | 12x1 | 7,5 | 0,04 | 6 | 5,5 | 4 | TRV (4) 110 | 120 | 743 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 05 | | | | | | | | | | | | |
| 743 - 120 = 623 Pa, 8 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 06 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 98 | 8 | 0,8 | 12x1 | 7,5 | 0,04 | 6 | 5,5 | 4 | TRV (4) 110 | 120 | 946 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 06 | | | | | | | | | | | | |
| 946 - 120 = 826 Pa, 8 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 07 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 98 | 8 | 0,8 | 12x1 | 7,5 | 0,04 | 6 | 5,5 | 4 | TRV (4) 110 | 120 | 1229 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 07 | | | | | | | | | | | | |
| 1229 - 120 = 1109 Pa, 8 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 08 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 231 | 20 | 0,8 | 12x1 | 15 | 0,07 | 12 | 5,5 | 14 | TRV (6) 100 | 126 | 1562 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 08 | | | | | | | | | | | | |
| 1562 - 126 = 1436 Pa, 20 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (3) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 09 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 231 | 20 | 0,8 | 12x1 | 15 | 0,07 | 12 | 5,5 | 14 | TRV (6) 100 | 126 | 1885 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 09 | | | | | | | | | | | | |
| 1885 - 126 = 1759 Pa, 20 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (3) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 10 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 210 | 18 | 0,8 | 12x1 | 15 | 0,07 | 12 | 5,5 | 14 | TRV (5) 130 | 156 | 2288 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 10 | | | | | | | | | | | | |
| 2288 - 156 = 2132 Pa, 18 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 11 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 210 | 18 | 0,8 | 12x1 | 15 | 0,07 | 12 | 5,5 | 14 | TRV (5) 130 | 156 | 2439 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 11 | | | | | | | | | | | | |
| 2439 - 156 = 2283 Pa, 18 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |

| č. ú. | Q [W] | M [kg/h] | I [m] | DN [Dxt] | R [Pa/m] | w [m/s] | R.I [Pa] | $\Sigma\xi$ [-] | Z [Pa] | Δp_{RV} [Pa] | R.I+Z+ Δp_{RV} [Pa] | Δp_{Dis} [Pa] |
|---|----------|-------------|----------|-------------|-------------|------------|-------------|--------------------|-----------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Dimenzování vedlejšího okruhu I - Dimenzování úseku k OT 12 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 179 | 15 | 6,8 | 12x1 | 12 | 0,06 | 81 | 13,4 | 22 | TRV (5) 110 | 213 | 213 |
| 15 | 358 | 31 | 3,8 | 12x1 | 24 | 0,12 | 91 | 0,9 | 6 | 0 | 97 | 310 |
| 16 | 489 | 42 | 8,4 | 12x1 | 55 | 0,15 | 460 | 3,5 | 41 | 0 | 500 | 811 |
| 17 | 619 | 53 | 3,5 | 12x1 | 80 | 0,19 | 280 | 0,9 | 16 | 0 | 296 | 1107 |
| 18 | 749 | 64 | 3,5 | 15x1 | 33 | 0,14 | 116 | 1,2 | 12 | 0 | 127 | 1234 |
| 19 | 879 | 76 | 9,9 | 15x1 | 45 | 0,17 | 445 | 11,3 | 156 | 0 | 601 | 1835 |
| 20 | 1211 | 104 | 7,1 | 15x1 | 75 | 0,23 | 533 | 0,9 | 23 | 0 | 555 | 2390 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 12 | | | | | | | | | | | | |
| 2439 - 2390 = 49 Pa, 15 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (5) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 13 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 179 | 15 | 0,8 | 12x1 | 12 | 0,06 | 10 | 5,5 | 9 | TRV (5) 100 | 119 | 213 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 12 | | | | | | | | | | | | |
| 15 + (213 - 119) = 109 Pa, 15 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (5) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 14 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 131 | 11 | 0,8 | 12x1 | 9 | 0,04 | 7 | 5,5 | 5 | TRV (4) 100 | 112 | 310 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 13 | | | | | | | | | | | | |
| 15 + (310 - 112) = 213 Pa, 11 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (3) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 15 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 130 | 11 | 0,8 | 12x1 | 9 | 0,04 | 7 | 5,5 | 5 | TRV (4) 100 | 112 | 811 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 14 | | | | | | | | | | | | |
| 15 + (811 - 112) = 714 Pa, 11 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (3) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 16 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 130 | 11 | 0,8 | 12x1 | 9 | 0,04 | 7 | 5,5 | 5 | TRV (4) 100 | 112 | 1107 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 15 | | | | | | | | | | | | |
| 15 + (1107 - 112) = 1010 Pa, 11 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 17 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 130 | 11 | 0,8 | 12x1 | 9 | 0,04 | 7 | 5,5 | 5 | TRV (4) 100 | 112 | 1234 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 16 | | | | | | | | | | | | |
| 15 + (1234 - 112) = 1137 Pa, 11 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 18 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 332 | 29 | 0,8 | 12x1 | 22 | 0,11 | 18 | 5,5 | 31 | TRV (6) 250 | 298 | 1835 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 17 | | | | | | | | | | | | |
| 15 + (1835 - 298) = 1552 Pa, 29 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (3) | | | | | | | | | | | | |

| č. ú. | Q [W] | M [kg/h] | I [m] | DN [Dxt] | R [Pa/m] | w [m/s] | R.I [Pa] | $\Sigma\xi$ [-] | Z [Pa] | Δp_{RV} [Pa] | R.I+Z+ Δp_{RV} [Pa] | Δp_{Dis} [Pa] |
|---|----------|-------------|----------|-------------|-------------|------------|-------------|--------------------|-----------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Dimenzování vedlejšího okruhu II - Dimenzování úseku k OT 19 | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 297 | 26 | 8,8 | 12x1 | 20 | 0,10 | 175 | 12,9 | 59 | TV (4) 180 | 414 | 414 |
| 22 | 705 | 61 | 18,9 | 15x1 | 30 | 0,13 | 567 | 12,9 | 110 | 0 | 677 | 1091 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 19 | | | | | | | | | | | | |
| 3029 - 1091 = 1938 Pa, 26 kg/h přednastavení MULTILUX z diagramu (0,5) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 20 | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 297 | 26 | 3,1 | 12x1 | 20 | 0,10 | 62 | 7,7 | 35 | TV (4) 180 | 277 | 277 |
| 24 | 408 | 35 | 1,6 | 12x1 | 28 | 0,13 | 45 | 2,2 | 20 | 0 | 64 | 341 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 20 | | | | | | | | | | | | |
| 1938 + (414 - 341) = 2011 Pa, 26 kg/h přednastavení MULTILUX z diagramu (0,5) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 21 | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 111 | 10 | 2,5 | 12x1 | 9 | 0,04 | 23 | 10,8 | 10 | TRV (4) 100 | 133 | 277 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 21 | | | | | | | | | | | | |
| 1938 + (277 - 133) = 2082 Pa, 10 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |

| č. ú. | Q [W] | M [kg/h] | l [m] | DN [Dxt] | R [Pa/m] | w [m/s] | R.l [Pa] | $\sum \xi$ [-] | Z [Pa] | Δp_{RV} [Pa] | R.l+Z+ Δp_{RV} [Pa] | Δp_{DIS} [Pa] |
|--|----------|-------------|----------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------------|-----------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Dimenzování vedlejšího okruhu III - Dimenzování úseku k OT 22 | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 154 | 13 | 15,2 | 12x1 | 10 | 0,05 | 152 | 6,9 | 8 | TRV (4) 130 | 290 | 290 |
| 27 | 403 | 35 | 5,0 | 12x1 | 26 | 0,13 | 130 | 0,9 | 7 | 0 | 137 | 427 |
| 28 | 653 | 56 | 9,5 | 12x1 | 90 | 0,21 | 851 | 6,1 | 127 | 0 | 979 | 1405 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 22 | | | | | | | | | | | | |
| 3326 - 1405 = 1921 Pa, 13 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (2) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 23 | | | | | | | | | | | | |
| 29 | 249 | 21 | 0,8 | 12x1 | 11 | 0,05 | 9 | 8,2 | 11 | TRV (6) 100 | 120 | 290 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 23 | | | | | | | | | | | | |
| 1921 + (290 - 120) = 2091 Pa, 21 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (3) | | | | | | | | | | | | |
| Dimenzování úseku k OT 24 | | | | | | | | | | | | |
| 29 | 250 | 22 | 0,8 | 12x1 | 11 | 0,05 | 9 | 8,2 | 11 | TRV (6) 100 | 120 | 427 |
| Návrh přednastavení ventilu u OT 24 | | | | | | | | | | | | |
| 1921+ (427 - 120) = 2228 Pa, 22 kg/h přednastavení VEKOLUX z diagramu (3) | | | | | | | | | | | | |

B.1.7 NÁVRH TŘÍCESTNÝCH SMĚŠOVACÍCH VENTILŮ

NÁVRH TRÍCESTNÉHO VENTILU PRO VĚTEV 1 NP

Průtokový součinitel k_v a graf tlakových ztrát

| Vlastnosti otopné vody | | | |
|--|--------------|--------|--|
| Teplota | t = | 40 | °C |
| Hustota | ρ = | 991.8 | kg/m ³ |
| Měrná tepelná kapacita | c = | 4186 | J/kgK |
| Vypočítat: <input checked="" type="radio"/> k_v <input type="radio"/> Δp <input type="radio"/> Q, m, V Nápověda k výpočtu | | | |
| <input checked="" type="radio"/> Hmotnostní průtok | \dot{m} = | 348 | kg/h = 0.097 kg/s |
| <input type="radio"/> Přenášený výkon | Q = | 4046.5 | W Teplotní spád Δt = 10 K |
| <input type="radio"/> Objemový průtok | \dot{V} = | 0.351 | m ³ /h |
| Tlaková ztráta | Δp = | 2,993 | kPa = 29.93 mbar |
| Průtokový součinitel | k_v = | 2.029 | m ³ /h Graf: <input checked="" type="radio"/> logaritmické osy <input type="radio"/> lineární osy |

Ruční výpočet:

$$\Delta p_{\text{DIS}} = 5986 \text{ Pa}$$

$$\Delta p = 30 - 50\% \Delta p_{\text{DIS}} = 2993 \text{ Pa} = 2,993 \text{ kPa} = 0,02993 \text{ bar}$$

$$\text{Hmotnostní průtok: } M = 348 \text{ kg/h, } Q = 4,04 \text{ kW}$$

$$\text{Objemový průtok: } V = \frac{M}{\rho_{40^\circ\text{C}}} = \frac{348}{992,22} = 0,351 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\rho_{40^\circ\text{C}} = 992,22 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Průtokový součinitel: } k_v = \frac{V}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{0,351}{\sqrt{0,02993}} = 2,029 \text{ m}^3/\text{h}$$

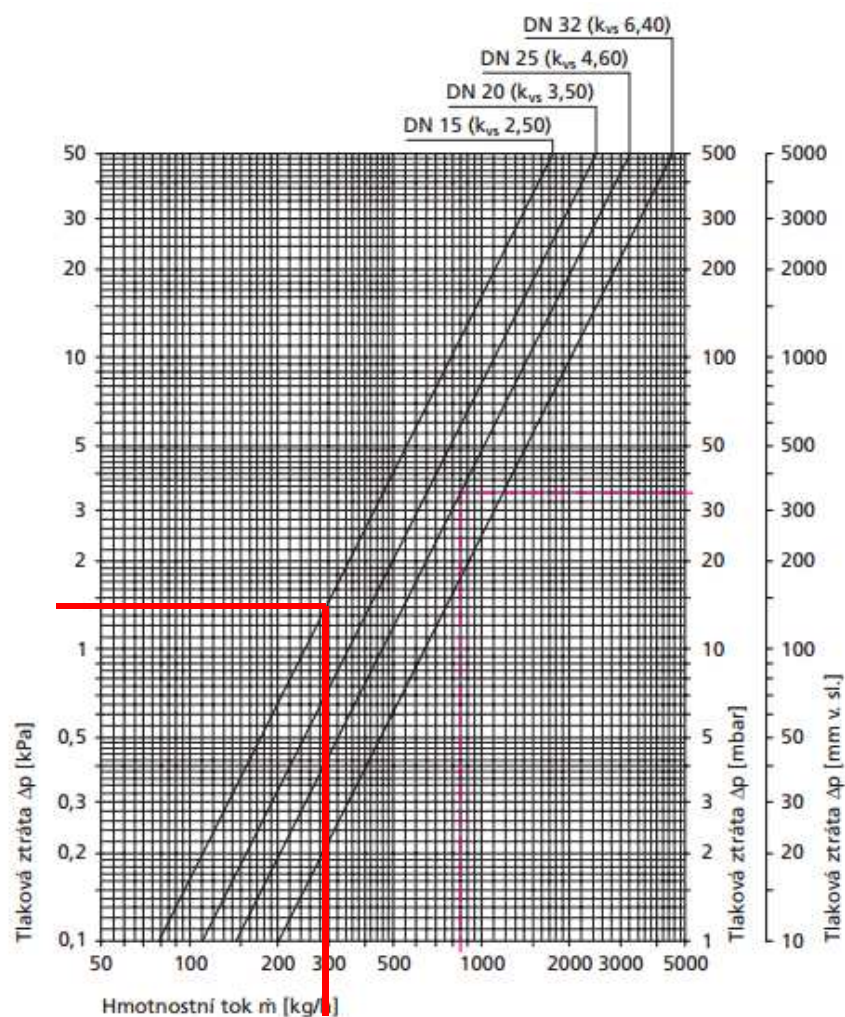
Návrh: Třícestný směšovací ventil HEIMEIER DN 15; $k_{vs} = 2,5$; $\Delta p = 2,0$ kPa

a servopohon HEIMEIER EMO 3/230

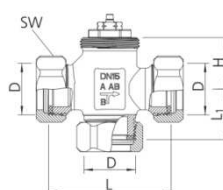
| Třícestný směšovací ventil | k_v hodnota s termostatickou hlaví 1) | k_{vs} hodnota 2) | Maximální provozní teplota | Maximální provozní tlak | Maximální přípustná tlaková diference při níž ventil ještě uzavírá |
|----------------------------|---|---------------------|----------------------------|-------------------------|--|
| | [m³/h] | [m³/h] | TB [°C] | PB [bar] | Δp [bar] |
| DN 15 | 1,40 | 2,50 | 120 | 10 | 1,20 |
| DN 15 s T kusem | 1,40 | 2,50 | 120 | 10 | 1,20 |
| DN 20 | 1,90 | 3,50 | 120 | 10 | 0,75 |
| DN 20 s T kusem | 1,90 | 3,50 | 120 | 10 | 0,75 |
| DN 25 | 2,60 | 4,60 | 120 | 10 | 0,50 |
| DN 32 | 3,50 | 6,40 | 120 | 10 | 0,25 |

1) K_v hodnota koresponduje s průtokem ve směru B-AB nebo ve směru A-AB pokud je kuželka ve střední poloze. Směšovací poměr je 50%.

2) K_{vs} hodnota koresponduje s průtokem ve směru B-AB pokud je ventil plně otevřen nebo při průtoku ve směru A-AB pokud je ventil zcela uzavřen.



plošně těsnící



Obr. č. 8 HEIMEIER třícestný směšovací ventil

NÁVRH TRŘÍCESTNÉHO VENTILU PRO VĚTEV 2 NP

Průtokový součinitel k_v a graf tlakových ztrát

| Vlastnosti otopné vody | | | |
|--|--------------|--------|--|
| Teplota | $t =$ | 40 | °C |
| Hustota | $\rho =$ | 991.8 | kg/m ³ |
| Měrná tepelná kapacita | $c =$ | 4186 | J/kgK |
| Vypočítat: <input checked="" type="radio"/> k_v <input type="radio"/> Δp <input type="radio"/> Q, m, V Nápověda k výpočtu | | | |
| <input checked="" type="radio"/> Hmotnostní průtok | $\dot{m} =$ | 268 | kg/h = 0.074 kg/s |
| <input type="radio"/> Přenášený výkon | $Q =$ | 3116.2 | W Teplotní spád $\Delta t =$ 10 K |
| <input type="radio"/> Objemový průtok | $\dot{V} =$ | 0.27 | m ³ /h |
| Tlaková ztráta | $\Delta p =$ | 2,596 | kPa = 25.96 mbar |
| Průtokový součinitel | $k_v =$ | 1.676 | m ³ /h Graf: <input checked="" type="radio"/> logaritmické osy <input type="radio"/> lineární osy |

Ruční výpočet:

$$\Delta p_{DIS} = 5192 \text{ Pa}$$

$$\Delta p = 30 - 50\% \Delta p_{DIS} = 2596 \text{ Pa} = 2,596 \text{ kPa} = 0,02596 \text{ bar}$$

$$\text{Hmotnostní průtok: } M = 268 \text{ kg/h, } Q = 3,1 \text{ kW}$$

$$\text{Objemový průtok: } V = \frac{M}{\rho_{40^\circ\text{C}}} = \frac{268}{992,22} = 0,270 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\rho_{40^\circ\text{C}} = 992,22 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Průtokový součinitel: } k_v = \frac{V}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{0,270}{\sqrt{0,02596}} = 1,676 \text{ m}^3/\text{h}$$

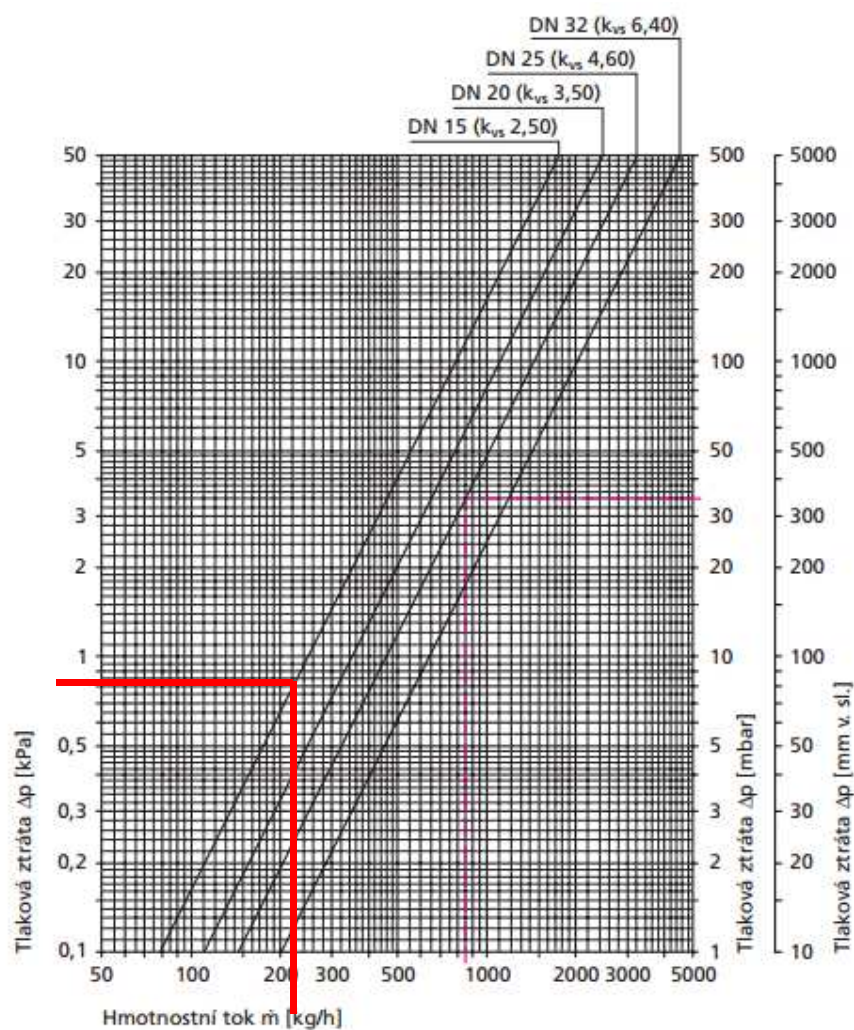
Návrh: Třícestný směšovací ventil HEIMEIER DN 15; $k_{vs} = 2,5$; $\Delta p = 1,1$ kPa

a servopohon HEIMEIER EMO 3/230

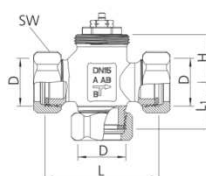
| Třícestný směšovací ventil | k_v hodnota s termostatickou hlaví 1) | k_{vs} hodnota 2) | Maximální provozní teplota | Maximální provozní tlak | Maximální přípustná tlaková diference při niž ventil ještě uzavírá |
|----------------------------|---|---------------------|----------------------------|-------------------------|--|
| | [m³/h] | [m³/h] | TB [°C] | PB [bar] | Δp [bar] |
| DN 15 | 1,40 | 2,50 | 120 | 10 | 1,20 |
| DN 15 s T kusem | 1,40 | 2,50 | 120 | 10 | 1,20 |
| DN 20 | 1,90 | 3,50 | 120 | 10 | 0,75 |
| DN 20 s T kusem | 1,90 | 3,50 | 120 | 10 | 0,75 |
| DN 25 | 2,60 | 4,60 | 120 | 10 | 0,50 |
| DN 32 | 3,50 | 6,40 | 120 | 10 | 0,25 |

1) K_v hodnota koresponduje s průtokem ve směru B-AB nebo ve směru A-AB pokud je kuželka ve střední poloze. Směšovací poměr je 50%.

2) K_{vs} hodnota koresponduje s průtokem ve směru B-AB pokud je ventil plně otevřen nebo při průtoku ve směru A-AB pokud je ventil zcela uzavřen.



plošně těsnící



Obr. č. 9 HEIMEIER třícestný směšovací ventil

NÁVRH TRŘÍCESTNÉHO VENTILU PRO VĚTEV 3 NP

Průtokový součinitel k_v a graf tlakových ztrát

| Vlastnosti otopné vody | | | |
|--|--------------|--------|--|
| Teplota | $t =$ | 40 | °C |
| Hustota | $\rho =$ | 991.8 | kg/m ³ |
| Měrná tepelná kapacita | $c =$ | 4186 | J/kgK |
| Vypočítat: <input checked="" type="radio"/> k_v <input type="radio"/> Δp <input type="radio"/> Q, m, V Nápověda k výpočtu | | | |
| <input checked="" type="radio"/> Hmotnostní průtok | $\dot{m} =$ | 356 | kg/h = 0.099 kg/s |
| <input type="radio"/> Přenášený výkon | $Q =$ | 4139.5 | W Teplotní spád $\Delta t =$ 10 K |
| <input type="radio"/> Objemový průtok | $\dot{V} =$ | 0.359 | m ³ /h |
| Tlaková ztráta | $\Delta p =$ | 3,009 | kPa = 30.09 mbar |
| Průtokový součinitel | $k_v =$ | 2.07 | m ³ /h Graf: <input checked="" type="radio"/> logaritmické osy <input type="radio"/> lineární osy |

Ruční výpočet:

$$\Delta p_{DIS} = 6017 \text{ Pa}$$

$$\Delta p = 30 - 50\% \Delta p_{DIS} = 3009 \text{ Pa} = 3,009 \text{ kPa} = 0,030 \text{ 09 bar}$$

$$\text{Hmotnostní průtok: } M = 356 \text{ kg/h, } Q = 4,14 \text{ kW}$$

$$\text{Objemový průtok: } V = \frac{M}{\rho_{40^\circ\text{C}}} = \frac{356}{992,22} = 0,359 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\rho_{40^\circ\text{C}} = 992,22 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Průtokový součinitel: } k_v = \frac{V}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{0,359}{\sqrt{0,030 \text{ 09}}} = 2,068 \text{ m}^3/\text{h}$$

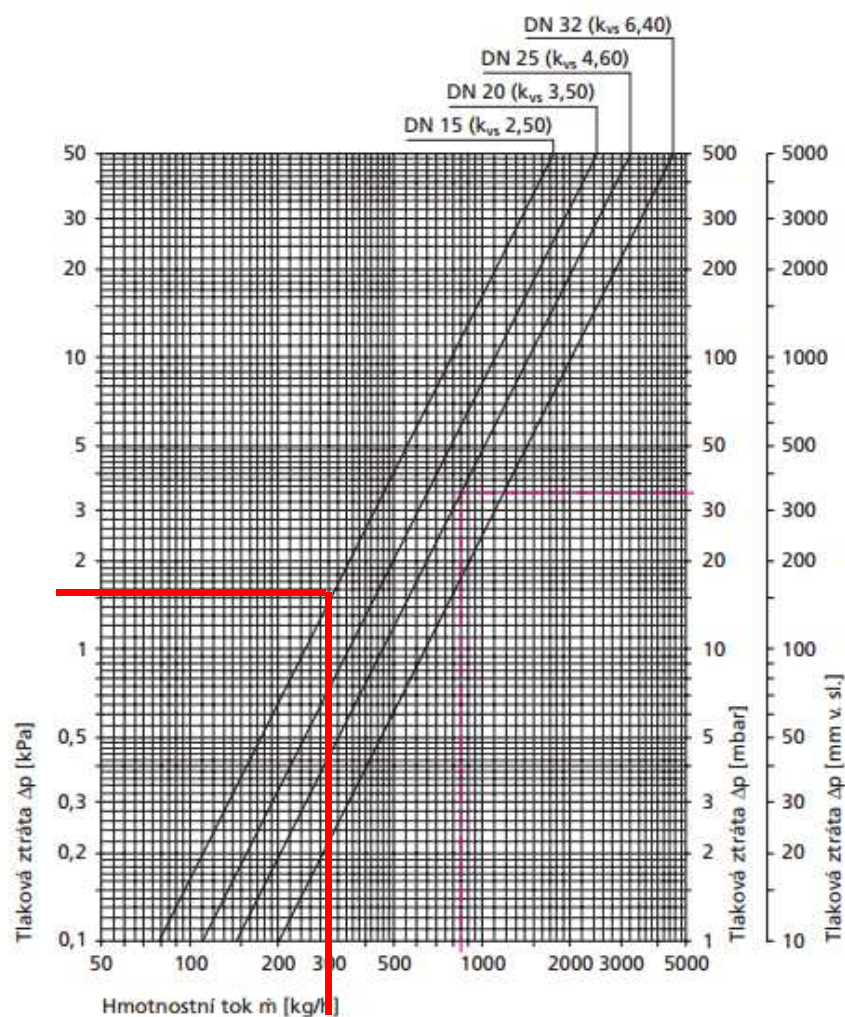
Návrh: Třícestný směšovací ventil HEIMEIER DN 15; $k_{vs} = 2,5$; $\Delta p = 2,1$ kPa

a servopohon HEIMEIER EMO 3/230

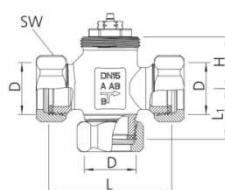
| Třícestný směšovací ventil | k_v hodnota s termostatickou hlaví 1) | k_{vs} hodnota 2) | Maximální provozní teplota | Maximální provozní tlak | Maximální přípustná tlaková diference při niž ventil ještě uzavírá |
|----------------------------|---|---------------------|----------------------------|-------------------------|--|
| | [m³/h] | [m³/h] | TB [°C] | PB [bar] | Δp [bar] |
| DN 15 | 1,40 | 2,50 | 120 | 10 | 1,20 |
| DN 15 s T kusem | 1,40 | 2,50 | 120 | 10 | 1,20 |
| DN 20 | 1,90 | 3,50 | 120 | 10 | 0,75 |
| DN 20 s T kusem | 1,90 | 3,50 | 120 | 10 | 0,75 |
| DN 25 | 2,60 | 4,60 | 120 | 10 | 0,50 |
| DN 32 | 3,50 | 6,40 | 120 | 10 | 0,25 |

1) K_v hodnota koresponduje s průtokem ve směru B-AB nebo ve směru A-AB pokud je kuželka ve střední poloze. Směšovací poměr je 50%.

2) K_{vs} hodnota koresponduje s průtokem ve směru B-AB pokud je ventil plně otevřen nebo při průtoku ve směru A-AB pokud je ventil zcela uzavřen.



plošně těsnící



Obr. č. 10 HEIMEIER třícestný směšovací ventil

B.1.8 NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL

NÁVRH ČERPADLA PRO VĚTEV 1NP

Celková tlaková ztráta:

$$\Delta p = \sum \Delta p_{\text{větev}} + \Delta p_{\text{třífcestného ventilu}} = 5,986 + 2,0 = 7,99 \text{ kPa}$$

Dopravní výška čerpadla:

$$H = \frac{Y}{g} = \frac{\frac{\Delta p}{\rho}}{g} = \frac{\Delta p}{\rho \cdot g} = \frac{7990}{1000 \cdot 9,81} = 0,81 \text{ m}$$

Objemový průtok:

$$V = \frac{M}{\rho} = \frac{348}{992,22} = 0,351 \text{ m}^3/h$$

Návrh: Čerpadlo WILO Yonos PICO 25/1-4

NÁVRH ČERPADLA PRO VĚTEV 2NP

Celková tlaková ztráta:

$$\Delta p = \sum \Delta p_{\text{větev}} + \Delta p_{\text{třífcestného ventilu}} = 5,192 + 1,1 = 6,29 \text{ kPa}$$

Dopravní výška čerpadla:

$$H = \frac{Y}{g} = \frac{\frac{\Delta p}{\rho}}{g} = \frac{\Delta p}{\rho \cdot g} = \frac{6290}{1000 \cdot 9,81} = 0,64 \text{ m}$$

Objemový průtok:

$$V = \frac{M}{\rho} = \frac{268}{992,22} = 0,270 \text{ m}^3/h$$

Návrh: Čerpadlo WILO Yonos 30/1-4

NÁVRH ČERPADLA PRO VĚTEV 3NP

Celková tlaková ztráta:

$$\Delta p = \sum \Delta p_{\text{větev}} + \Delta p_{\text{třífcestného ventilu}} = 6,017 + 2,1 = 8,12 \text{ kPa}$$

Dopravní výška čerpadla:


$$H = \frac{Y}{g} = \frac{\frac{\Delta p}{\rho}}{g} = \frac{\Delta p}{\rho \cdot g} = \frac{8120}{1000 \cdot 9,81} = 0,83 \text{ m}$$

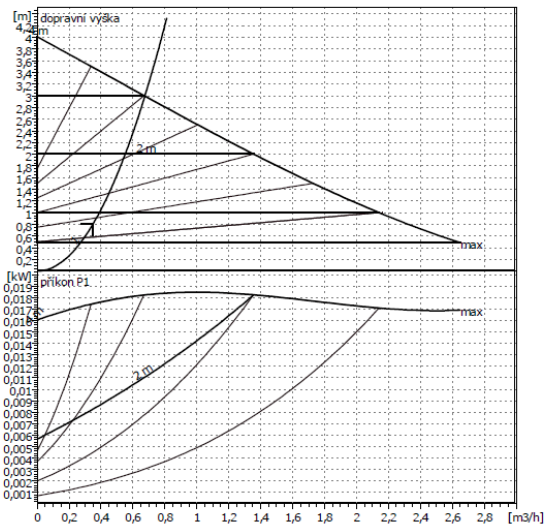
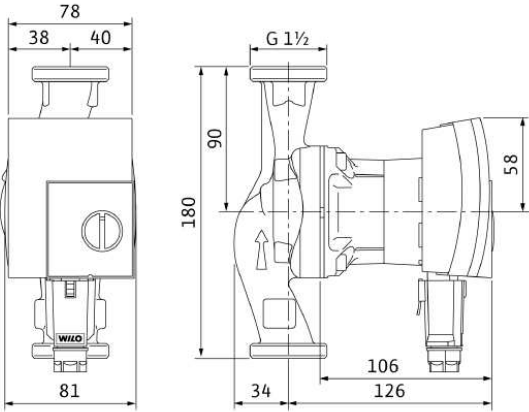
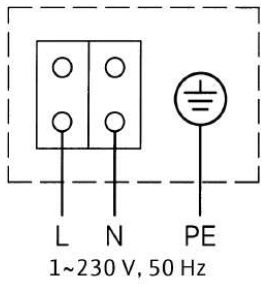
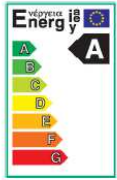
Objemový průtok:

$$V = \frac{M}{\rho} = \frac{356}{992,22} = 0,359 \text{ m}^3/h$$

Návrh: Čerpadlo WILO Yonos PICO 25/1-4

NÁVRH ČERPADLA PRO VĚTEV 1

| | | | | |
|--------------------|---|------------|---|--|
| telefon telefax | Yonos PICO 25/1-4 zařízení: Čerpadlo Standard s vysokou účinností | |  | |
| zákazník | projekt | | | |
| zákazník č. | projekt č.. | | | |
| kontaktní osoba | poz. č. | | | |
| referent | umístění | | | |
| | datum | 02.01.2013 | strana 1 / 1 | |

| | | | |
|--|-----|--|----|
|  | | zadání provozních hodnot průtok 0,351 m³/h dopravní výška 0,81 m dopravované médium voda, čistá teplota kapaliny 20 °C hustota 0,9982 kg/dm³ kinematická viskozita 1,001 mm²/s tlak páry 0,1 bar | |
| | | údaje o čerpadle Výrobek WILO typ Yonos PICO 25/1-4 druh zařízení samostatné čerpadlo provozní režim dp-c jmenovitý tlak PN6 min. teplota kapaliny -10 °C max. teplota kapaliny 95 °C | |
| | | hydraulické údaje (provozní bod) průtok 0,351 m³/h dopravní výška 0,81 m příkon P1 0,00257 kW příkon * počet čerpadel | |
| minimální nátoková výška | | | |
| teplota | 50 | 95 | °C |
| minimální nátoková výška | 0,5 | 3 | m |
| materiály / hřídelové těsnění těleso čerpadla EN-GJL 200 obežné kolo PP + G/F 40 % hřídel ušlechtilá ocel ložisko uhlík, impregnovaný kovem | | | |
| rozměry mm | | | |
|  | | | |
|  | | | |
|  | | | |
| motorové údaje Energetická třída A příkon P1 0,02 kW jmenovité otáčky 3495 1/min jmenovité napětí 1~230 V, 50 Hz max. příkon 0,19 A druh krytí IP X2D přípustná tolerance napětí +/- 10% | | Výrobní číslo 4164013 | |

Technické změny vyhrazeny.

verze software


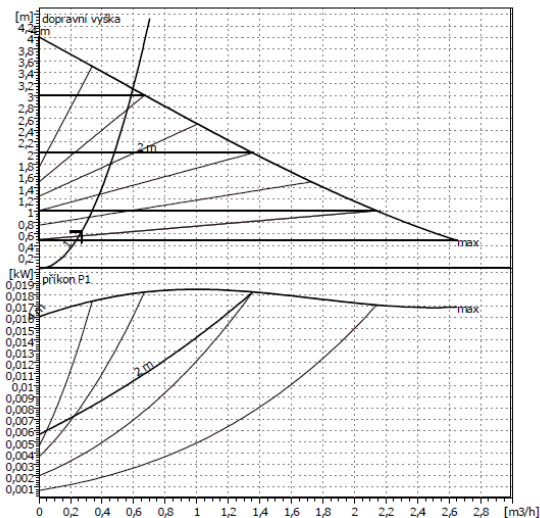
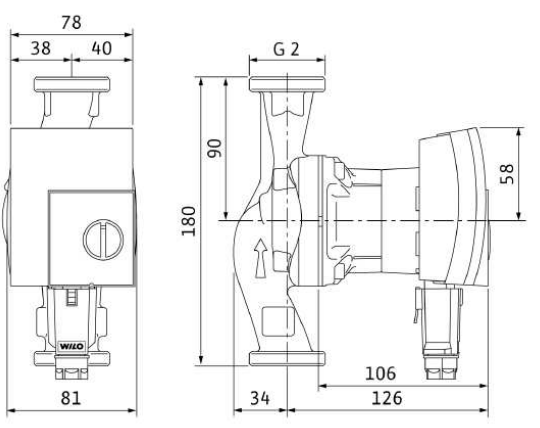
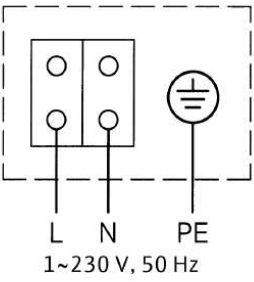

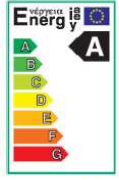
3.1.11 - 19.10.2011 (Build 14)

skupina uživatelů

COM

status dat

NÁVRH ČERPADLA PRO VĚTEV 2

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|---------|----|----|----|--|--|----|--------------------------|-----|---|--|--|--|---|
| telefon telefax | Yonos PICO 30/1-4 zařízení: Čerpadlo Standard s vysokou účinností |  | | | | | | | | | | | | | | |
| zákazník zákazník č. kontaktní osoba referent | projekt projekt č.. poz. č. umístění datum | strana 1 / 1 | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | zadání provozních hodnot průtok 0,27 m³/h dopravní výška 0,64 m dopravované médium voda, čistá teplota kapaliny 20 °C hustota 0,9982 kg/dm³ kinematická viskozita 1,001 mm²/s tlak páry 0,1 bar | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | údaje o čerpadle Výrobek WILO typ Yonos PICO 30/1-4 druh zařízení samostatné čerpadlo provozní režim dp-c jmenovitý tlak PN6 min. teplota kapaliny -10 °C max. teplota kapaliny 95 °C | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | hydraulické údaje (provozní bod) průtok 0,27 m³/h dopravní výška 0,64 m příkon P1 0,00169 kW příkon * počet čerpadel | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | minimální nátoková výška <table border="1"> <tr> <td>teplota</td> <td>50</td> <td>95</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>minimální nátoková výška</td> <td>0,5</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>m</td> </tr> </table> | teplota | 50 | 95 | | | | °C | minimální nátoková výška | 0,5 | 3 | | | | m |
| teplota | 50 | 95 | | | | °C | | | | | | | | | | |
| minimální nátoková výška | 0,5 | 3 | | | | m | | | | | | | | | | |
|  | | materiály / hřídelové tesnění těleso čerpadla EN-GJL 200 obežné kolo PP + G/F 40 % hřídel ušlechtilá ocel ložisko uhlík, impregnovaný kovem | | | | | | | | | | | | | | |
| | | rozměry mm | | | | | | | | | | | | | | |
| | | sací strana Rp 1 1/4/G 2 / PN6 výtlačk Rp 1 1/4/G 2 / PN6 hmotnost 2,2 kg | | | | | | | | | | | | | | |
| | | motorové údaje Energetická třída A příkon P1 0,02 kW jmenovité otáčky 3495 1/min jmenovité napětí 1~230 V, 50 Hz max. příkon 0,19 A druh krytí IP X2D přípustná tolerance napětí +/- 10% | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Výrobní číslo 4164015 | | | | | | | | | | | | | | |

Technické změny vyhrazeny.

verze software


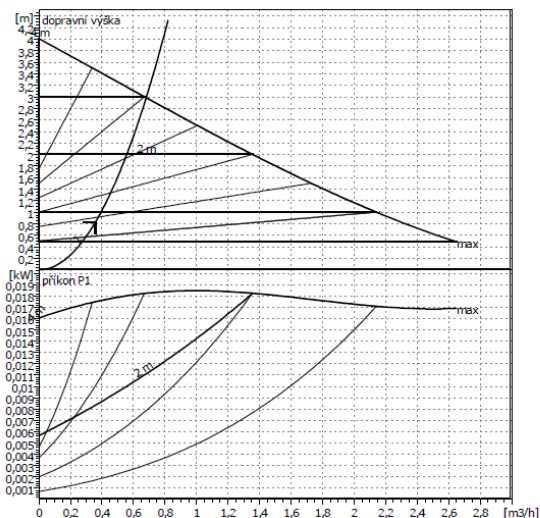
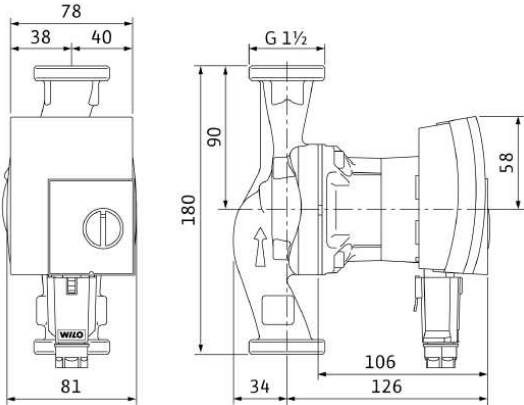
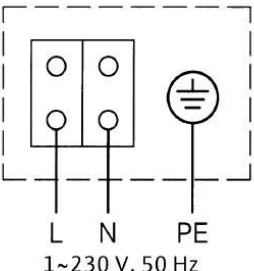

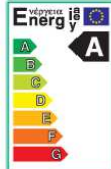
3.1.11 - 19.10.2011 (Build 14)

skupina uživatelů

COM

status dat

NÁVRH ČERPADLA PRO VĚTEV 3

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|---------|----|----|----|--|--|----|--------------------------|-----|---|--|--|--|---|
| telefon telefax | Yonos PICO 25/1-4 zařízení: Čerpadlo Standard s vysokou účinností |  | | | | | | | | | | | | | | |
| zákazník zákazník č. kontaktní osoba referent | projekt projekt č. poz. č. umístění datum | strana 1 / 1 | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | zadáni provozních hodnot prtok 0,359 m³/h dopravní výška 0,83 m dopravované médium voda, čistá teplota kapaliny 20 °C hustota 0,9982 kg/dm³ kinematická viskozita 1,001 mm²/s tlak páry 0,1 bar | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | údaje o čerpadle Výrobek WILO typ Yonos PICO 25/1-4 druh zařízení samostatné čerpadlo provozní režim dp-c jmenovitý tlak PN6 min. teplota kapaliny -10 °C max. teplota kapaliny 95 °C | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | hydraulické údaje (provozní bod) prtok 0,359 m³/h dopravní výška 0,83 m příkon P1 0,00268 kW příkon * počet čerpadel | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | minimální nátoková výška <table border="1"> <tr> <td>teplota</td> <td>50</td> <td>95</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>minimální nátoková výška</td> <td>0,5</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>m</td> </tr> </table> | teplota | 50 | 95 | | | | °C | minimální nátoková výška | 0,5 | 3 | | | | m |
| teplota | 50 | 95 | | | | °C | | | | | | | | | | |
| minimální nátoková výška | 0,5 | 3 | | | | m | | | | | | | | | | |
|  | | materiály / hřídelové tesnění těleso čerpadla EN-GJL 200 obežné kolo PP + G/F 40 % hřídel ušlechtilá ocel ložisko uhlík, impregnovaný kovem | | | | | | | | | | | | | | |
| | | rozměry mm | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | sací strana Rp 1/G 1 1/2 / PN6 výtlak Rp 1/G 1 1/2 / PN6 hmotnost 4,5 kg | | | | | | | | | | | | | | |
| | | motorové údaje Energetická třída A příkon P1 0,02 kW jmenovité otáčky 3495 1/min jmenovité napětí 1~230 V, 50 Hz max. příkon 0,19 A druh krytí IP X2D přípustná tolerance napětí +/- 10% | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Výrobní číslo 4164013 | | | | | | | | | | | | | | |

Technické změny vyhrazeny.

verze software

3.1.11 - 19.10.2011 (Build 14)

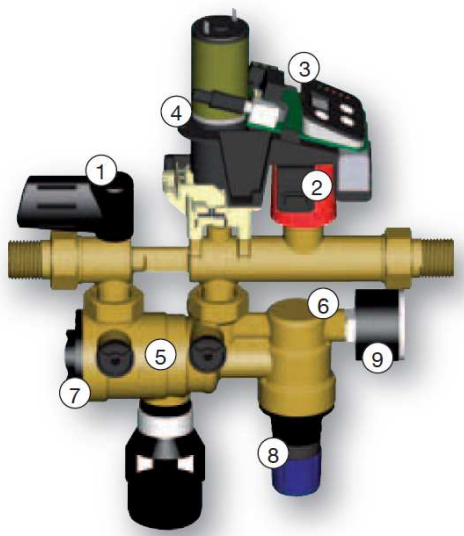
skupina uživatelů COM

status dat

B.1.9 NÁVRH DALŠÍCH ZAŘÍZENÍ

B.1.9.1 Automatické doplňování a úprava vody

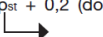
Návrh: Reflex Fillcontrol automatické doplňování vody do systému



Technická data

- ▶ Objednací číslo : 6811500
- ▶ Průtokový součinitel k_{VS} : 0,4 m³/h
- ▶ Šířka x hloubka x výška : 240x91x304 mm
- ▶ Hmotnost (bez vody) : 3 kg
- ▶ Připojení
 - Vstup : R ½
 - Výstup : R ½
- ▶ Připojení elektro : 230 V / 50 Hz
- ▶ Max. vstupní tlak : max. 10 bar
- ▶ Min. tlak na zdroji doplňování : $p_0 + 1,3 \text{ bar}$

$p_0 = p_{st} + 0,2$ (doporučení)


 statický tlak (= stat. výška [m]/10)

- ▶ Výstupní tlak : 0,5 – 5 bar (nastavení z výroby 3 bar)

- | | |
|--|--|
| 1 Uzavírací armatura | 6 Zkušební návarek/ připojení manometru |
| 2 Tlakové čidlo | 7 Filtr |
| 3 Řízení | 8 Redukční ventil |
| 4 Kulový kohout s mo- torovým pohonem | 9 Manometr |
| 5 Systémový oddělovač BA | |

Obr. č. 11 Reflex Fillcontrol, automatické doplňování vody do systému

Min tlak doplňovací vody:

$$p \geq p_0^* + 1,3 \text{ baru}$$

Výpočet a nastavení tlaků:

- ### 1) Statický tlak

$$p_{st} = \frac{h}{10} = \frac{7,4}{10} = 0,74 \text{ baru}$$

- ## 2) Minimální provozní tlak

$$p_{ot} = p_{st} + p_{odnařovací} + 0,2 \text{ baru} = 0,74 + 0 + 0,2 = 0,94 \text{ baru}$$

- ### 3) Otevírací přetlak pojistného ventilu

$$p_{sv} = 2,50 \text{ baru}$$

- #### 4) Nastavené hodnoty v řízení

$$p_{ot} = 0,94 \text{ baru}$$

$$p_{sv} = 2,50 \text{ baru}$$

Návrh: Reflex Fillsoft II - automatické změkčování vody



Technická data

- ▶ Max. provozní přetlak : 8 barů
- ▶ Max. provozní teplota : 40 °C
- ▶ Kapacita
 - fillsoft I : 6.000 l x °dH
 - fillsoft II : 12.000 l x °dH
- ▶ Připojení
 - Vstup : Rp ½
 - Výstup : Rp ½
- ▶ Hmotnost
 - fillsoft I : 3,0 kg
 - fillsoft II : 5,8 kg

Obr. č. 12 Reflex Fillsoft II, automatické změkčování vody

Reflex Fillmeter – elektronický vodoměr

- ▶ Digitální vodoměr pro kombinaci s **fillsoftem**
- ▶ Kontrola kapacity změkčování
- ▶ Akustická a optická signalizace, a také sepnutí beznapěťového výstupu (24 V)
- ▶ Kontrola doby provozu patrony
- ▶ Zobrazování na displeji: kapacita změkčování, průtok a kumulované množství vody



| Obj. č. | H / L mm | Připojení |
|---------|-------------|-----------|
| 9119193 | 80 / 100 | R ½, R ½ |

Obr. č. 13 Reflex Fillmeter, elektronický vodoměr

Reflex FE – externí tlakové čidlo

FE externí tlakové čidlo

- ▶ Externí tlakové čidlo pro kombinaci **fillsoftu** s doplňovacím zařízením **fillcontrol**
- ▶ Včetně T-kusu, tlakového čidla, 1 m dlouhého připojovacího kabelu a zpětného ventilu

| Obj. č. | H / L mm | Připojení |
|---------|-------------|------------|
| 9112004 | 80 / 70 | Rp ½, Rp ½ |



Obr. č. 14 Reflex FE, externí tlakové čidlo

B.1.9.2 Neutralizační box



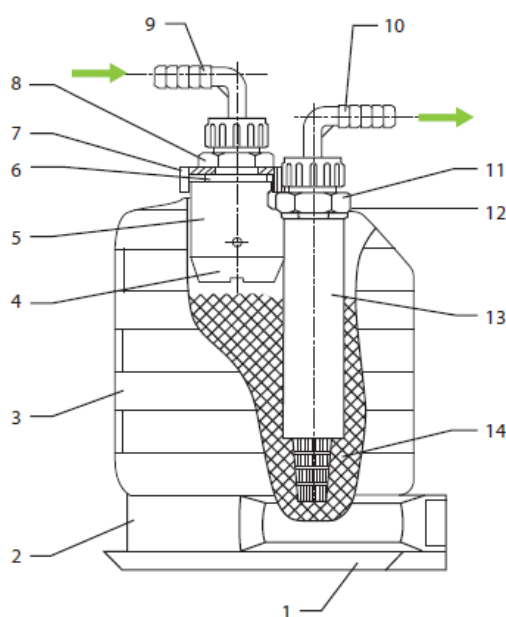
Obr. č. 15 Brilon, neutralizační box

Návrh: Brilon NEUTRA G 25

Do 25 kW

Pro odvod kondenzátu do níže položeného odpadního potrubí včetně neutralizačního granulátu.

| Neutralizační box NEUTRA G 25 | jm. výkon l/hod. | přípojky DN | osa přítoku mm | osa odtoku mm | teplota okolí °C | rozměry mm | hmotnost kg |
|---|------------------------|----------------|----------------------|---------------------|------------------------|---------------|----------------|
| do 25 kW | 2,5 | 12 | 275 | 250 | 5–40 | 180x180x280 | 4,3 |



Legenda NEUTRA G 25:

- 1 konzola
- 2 spodní díl nádoby
- 3 nádoba
- 4 síto
- 5 filtr s aktivním uhlím
- 6 ploché těsnění
- 7 šroubovací uzávěr s těsněním
- 8,11 šestihranná matice
- 9,10 koleno pro připojení hadice DN 12
- 13 odtoková tryska
- 14 granulát

Obr. č. 16 Brilon NEUTRA G 25, neutralizační box

B.1.10 IZOLACE A UCHYCENÍ POTRUBÍ

B.1.10.1 Izolace potrubí

Výpočet dle vyhlášky 193/2007 Sb.

Teorie výpočtu tepelné ztráty potrubím:

$$U_o = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot \lambda_t} \cdot \ln \frac{d}{d-2 \cdot s_t} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{iz}} \cdot \ln \frac{D}{d} + \frac{1}{\alpha_e \cdot D}} \quad [\text{W/mK}]$$

Určující součinitele prostupu tepla pro vnitřní rozvody DLE VYHLÁŠKY 193/2007 Sb.:

| DN [mm] | U _o [W / m K] |
|-----------------|-----------------------------|
| DN 10 - DN 15 | 0.15 |
| DN 20 - DN 32 | 0.18 |
| DN 40 - DN 65 | 0.27 |
| DN 80 - DN 125 | 0.34 |
| DN 150 - DN 200 | 0.40 |

Měděné potrubí:

Tepelná izolace - ROCKWOOL PIPO

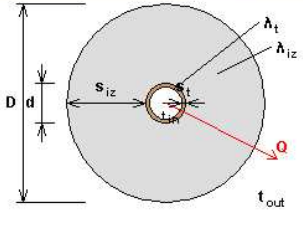

| Potrubí - měď | | Izolace | | Souč. přes. tepla | Určující souč. prostupu tepla | Souč. prostupu tepla | Posouzení |
|--------------------|--|---------------------------------|---|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|-----------|
| D x t [mm x mm] | Souč. tep. vodivosti λ_t [W/mK] | Tl. izolace s_{iz} [mm] | Souč. tep. vodivosti λ_{iz} [W/mK] | α_e [W/m ² K] | U _o [W/mK] | U [W/mK] | |
| 12 x 1 | 372 | 25 | 0,036 | 10 | 0,15 | 0,130 | VYHOVUJE |
| 15 x 1 | 372 | 25 | 0,036 | 10 | 0,15 | 0,145 | VYHOVUJE |
| 18 x 1 | 372 | 30 | 0,036 | 10 | 0,15 | 0,146 | VYHOVUJE |
| 22 x 1 | 372 | 30 | 0,036 | 10 | 0,18 | 0,163 | VYHOVUJE |

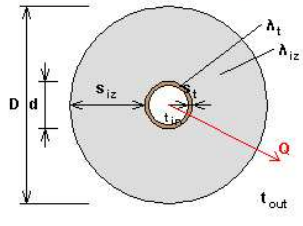

Ocelové bezešvé potrubí:


Tepelná izolace - ROCKWOOL PIPO


| Potrubí - ocel | | Izolace | | Souč. přes. tepla | Určující souč. prostupu tepla | Souč. prostupu tepla | Posouzení |
|----------------|--|---------------------------------|---|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|-----------|
| DN [mm] | Souč. tep. vodivosti λ_t [W/mK] | Tl. izolace s_{iz} [mm] | Souč. tep. vodivosti λ_{iz} [W/mK] | α_e [W/m ² K] | U _o [W/mK] | U [W/mK] | |
| 15 | 50 | 40 | 0,037 | 10 | 0,15 | 0,146 | VYHOVUJE |
| 32 | 50 | 50 | 0,037 | 10 | 0,18 | 0,174 | VYHOVUJE |
| 40 | 50 | 30 | 0,037 | 10 | 0,27 | 0,254 | VYHOVUJE |

IZOLACE POTRUBÍ KRUHOVÉHO PRŮŘEZU – MĚŘENÉ POTRUBÍ

| | |
|---|--|
| <div style="background-color: #f9f9f9; padding: 5px; border: 1px solid #ccc;"> Izolace - podrobné technické informace <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"> ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS </div> Rozměry izolace - tl. 25 Tloušťka s_{iz} = 25 mm Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.036 W / m K </div> <div style="background-color: #e1f5fe; padding: 5px; border: 1px solid #ccc;"> Trubka <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"> Měď </div> Rozměry trubky - 12x1 Průměr d = 12 mm Tloušťka stěny s_t = 1 mm Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <p> $d = 12.0 \text{ mm}$ $D = 62.0 \text{ mm}$ $s_{iz} = 25.0 \text{ mm}$ $D = d + 2 s_{iz} = 62 \text{ mm}$ </p> </div> | <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">  </div> <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p><i>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</i></p> |
| Potrubí | |
| Teplota média t_{in} = 45 °C Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C Relativní vlhkost vzduchu rh = 70 % ??? Teplota rosného bodu t_w = 14.7 °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu α_e = 10 W / m ² K Délka potrubí l = 1 m | |
| Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) DN 10 - DN 15 => $U_{0,193/2007} = 0.15 \text{ W / m K}$ | |
| Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí $U_0 = 0.13 \leq 0.15 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007 | |
| Povrchová teplota izolovaného potrubí $t_{p,iz} = 21.7 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci | |

| | |
|---|--|
| <div style="background-color: #f9f9f9; padding: 5px; border: 1px solid #ccc;"> Izolace - podrobné technické informace <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"> ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS </div> Rozměry izolace - tl. 25 Tloušťka s_{iz} = 25 mm Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.036 W / m K </div> <div style="background-color: #e1f5fe; padding: 5px; border: 1px solid #ccc;"> Trubka <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"> Měď </div> Rozměry trubky - 15x1 Průměr d = 15 mm Tloušťka stěny s_t = 1 mm Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <p> $d = 15.0 \text{ mm}$ $D = 65.0 \text{ mm}$ $s_{iz} = 25.0 \text{ mm}$ $D = d + 2 s_{iz} = 65 \text{ mm}$ </p> </div> | <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">  </div> <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p><i>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</i></p> |
| Potrubí | |
| Teplota média t_{in} = 45 °C Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C Relativní vlhkost vzduchu rh = 70 % ??? Teplota rosného bodu t_w = 14.7 °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu α_e = 10 W / m ² K Délka potrubí l = 1 m | |
| Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) DN 10 - DN 15 => $U_{0,193/2007} = 0.15 \text{ W / m K}$ | |
| Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí $U_0 = 0.145 \leq 0.15 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007 | |
| Povrchová teplota izolovaného potrubí $t_{p,iz} = 21.8 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci | |


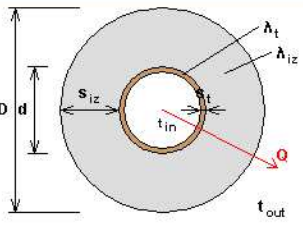
| | |
|--|--|
| Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS Rozměry izolace - II. 30 Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.036$ W / m K |  <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p> |
| Trubka Měď Rozměry trubky - 18x1 Průměr $d = 18$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K | |
| <p> $d = 18.0$ mm $D = 78.0$ mm $s_{iz} = 30.0$ mm $D = d + 2 s_{iz} = 78$ mm </p> | Potrubí Teplota média $t_{in} = 45$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 70$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 14.7$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 1$ m |
| Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) | DN 10 - DN 15 => $U_{0,193/2007} = 0.15$ W / m K |
| Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí | $U_0 = 0.146 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007 |
| Povrchová teplota izolovaného potrubí | $t_{p,iz} = 21.5$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci |

| | |
|--|--|
| Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS Rozměry izolace - II. 30 Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.036$ W / m K |  <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p> |
| Trubka Měď Rozměry trubky - 22x1 Průměr $d = 22$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K | |
| <p> $d = 22.0$ mm $D = 82.0$ mm $s_{iz} = 30.0$ mm $D = d + 2 s_{iz} = 82$ mm </p> | Potrubí Teplota média $t_{in} = 45$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 70$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 14.7$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 1$ m |
| Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) | DN 20 - DN 32 => $U_{0,193/2007} = 0.18$ W / m K |
| Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí | $U_0 = 0.163 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007 |
| Povrchová teplota izolovaného potrubí | $t_{p,iz} = 21.6$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci |

IZOLACE POTRUBÍ KRUHOVÉHO PRŮŘEZU – OCELOVÉ BEZEŠVÉ

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-----------------------------------|----------------------|---------------------------------|----|-------------------------|-------------|---------------------------------|----|---------------------------|--------|---------------------------------|-------|----------------------|---------|-----------------------------------|----|---------------------------|--|--|--|--------------------|--------------|---------------------------------|----------------------|---------------|-------|--------------------------------|---|
| <div style="background-color: #f9f9f9; padding: 5px; border: 1px solid #ccc;"> Izolace - podrobné technické informace <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"> ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS </div> Rozměry izolace - tl. 40 Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K </div> <div style="background-color: #e1f5fe; padding: 5px; border: 1px solid #ccc; margin-top: 5px;"> Trubka <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"> Ocelové trubky bezešvé </div> Rozměry trubky - DN 15 (1/2") Průměr $d = 22$ mm Tloušťka stěny $s_t = 2.6$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 50$ W / m K </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>$d = 22.0$ mm $D = 102.0$ mm $s_{iz} = 40.0$ mm $D = d + 2 s_{iz} = 102$ mm</p> </div> | <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;"> </div> <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p><i>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</i></p> <div style="margin-top: 10px;"> Potrubí <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Teplota média</td> <td style="width: 10%;">$t_{in} =$</td> <td style="width: 10%;"><input type="text" value="50"/></td> <td style="width: 10%;">°C</td> </tr> <tr> <td>Teplota v okolí potrubí</td> <td>$t_{out} =$</td> <td><input type="text" value="20"/></td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>Relativní vlhkost vzduchu</td> <td>$rh =$</td> <td><input type="text" value="70"/></td> <td>% ???</td> </tr> <tr> <td>Teplota rosného bodu</td> <td>$t_w =$</td> <td><input type="text" value="14.7"/></td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="padding-top: 10px;">Součinitel přestupu tepla</td> </tr> <tr> <td>na vnějším povrchu</td> <td>$\alpha_e =$</td> <td><input type="text" value="10"/></td> <td>W / m² K</td> </tr> <tr> <td>Délka potrubí</td> <td>$l =$</td> <td><input type="text" value="1"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> | Teplota média | $t_{in} =$ | <input type="text" value="50"/> | °C | Teplota v okolí potrubí | $t_{out} =$ | <input type="text" value="20"/> | °C | Relativní vlhkost vzduchu | $rh =$ | <input type="text" value="70"/> | % ??? | Teplota rosného bodu | $t_w =$ | <input type="text" value="14.7"/> | °C | Součinitel přestupu tepla | | | | na vnějším povrchu | $\alpha_e =$ | <input type="text" value="10"/> | W / m ² K | Délka potrubí | $l =$ | <input type="text" value="1"/> | m |
| Teplota média | $t_{in} =$ | <input type="text" value="50"/> | °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Teplota v okolí potrubí | $t_{out} =$ | <input type="text" value="20"/> | °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Relativní vlhkost vzduchu | $rh =$ | <input type="text" value="70"/> | % ??? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Teplota rosného bodu | $t_w =$ | <input type="text" value="14.7"/> | °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Součinitel přestupu tepla | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| na vnějším povrchu | $\alpha_e =$ | <input type="text" value="10"/> | W / m ² K | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Délka potrubí | $l =$ | <input type="text" value="1"/> | m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: inline-block;"> DN 10 - DN 15 => $U_{0,193/2007} = 0.15$ W / m K </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: inline-block;"> $U_0 = 0.143 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007 </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Povrchová teplota izolovaného potrubí <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: inline-block;"> $t_{p,iz} = 21.3$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-----------------------------------|----------------------|---------------------------------|----|-------------------------|-------------|---------------------------------|----|---------------------------|--------|---------------------------------|-------|----------------------|---------|-----------------------------------|----|---------------------------|--|--|--|--------------------|--------------|---------------------------------|----------------------|---------------|-------|--------------------------------|---|
| <div style="background-color: #f9f9f9; padding: 5px; border: 1px solid #ccc;"> Izolace - podrobné technické informace <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"> ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS </div> Rozměry izolace - tl. 50 Tloušťka $s_{iz} = 50$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K </div> <div style="background-color: #e1f5fe; padding: 5px; border: 1px solid #ccc; margin-top: 5px;"> Trubka <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"> Ocelové trubky bezešvé </div> Rozměry trubky - DN 32 (1 1/4") Průměr $d = 38$ mm Tloušťka stěny $s_t = 2.6$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 50$ W / m K </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>$d = 38.0$ mm $D = 138.0$ mm $s_{iz} = 50.0$ mm $D = d + 2 s_{iz} = 138$ mm</p> </div> | <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;"> </div> <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p><i>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</i></p> <div style="margin-top: 10px;"> Potrubí <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Teplota média</td> <td style="width: 10%;">$t_{in} =$</td> <td style="width: 10%;"><input type="text" value="60"/></td> <td style="width: 10%;">°C</td> </tr> <tr> <td>Teplota v okolí potrubí</td> <td>$t_{out} =$</td> <td><input type="text" value="20"/></td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>Relativní vlhkost vzduchu</td> <td>$rh =$</td> <td><input type="text" value="70"/></td> <td>% ???</td> </tr> <tr> <td>Teplota rosného bodu</td> <td>$t_w =$</td> <td><input type="text" value="14.7"/></td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="padding-top: 10px;">Součinitel přestupu tepla</td> </tr> <tr> <td>na vnějším povrchu</td> <td>$\alpha_e =$</td> <td><input type="text" value="10"/></td> <td>W / m² K</td> </tr> <tr> <td>Délka potrubí</td> <td>$l =$</td> <td><input type="text" value="1"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> | Teplota média | $t_{in} =$ | <input type="text" value="60"/> | °C | Teplota v okolí potrubí | $t_{out} =$ | <input type="text" value="20"/> | °C | Relativní vlhkost vzduchu | $rh =$ | <input type="text" value="70"/> | % ??? | Teplota rosného bodu | $t_w =$ | <input type="text" value="14.7"/> | °C | Součinitel přestupu tepla | | | | na vnějším povrchu | $\alpha_e =$ | <input type="text" value="10"/> | W / m ² K | Délka potrubí | $l =$ | <input type="text" value="1"/> | m |
| Teplota média | $t_{in} =$ | <input type="text" value="60"/> | °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Teplota v okolí potrubí | $t_{out} =$ | <input type="text" value="20"/> | °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Relativní vlhkost vzduchu | $rh =$ | <input type="text" value="70"/> | % ??? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Teplota rosného bodu | $t_w =$ | <input type="text" value="14.7"/> | °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Součinitel přestupu tepla | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| na vnějším povrchu | $\alpha_e =$ | <input type="text" value="10"/> | W / m ² K | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Délka potrubí | $l =$ | <input type="text" value="1"/> | m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: inline-block;"> DN 20 - DN 32 => $U_{0,193/2007} = 0.18$ W / m K </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: inline-block;"> $U_0 = 0.174 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007 </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Povrchová teplota izolovaného potrubí <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: inline-block;"> $t_{p,iz} = 21.6$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|--|--|--|
| Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS Rozměry izolace - II. 30 Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K | |  Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií. Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C |
| Trubka Ocelové trubky bezešvé Rozměry trubky - DN 40 (1 1/2") Průměr $d = 44.5$ mm Tloušťka stěny $s_t = 2.6$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 50$ W / m K | | |
|  $d = 44.5$ mm $D = 104.5$ mm $s_{iz} = 30.0$ mm $D = d + 2 s_{iz} = 104.5$ mm | | Potrubí Teplota média $t_{in} = 60$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 70$ % ??? Teplota rosného bodu $t_{w} = 14.7$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_g = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 1$ m |
| Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) DN 40 - DN 65 => $U_{0,193/2007} = 0.27$ W / m K | | |
| Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí $U_0 = 0.254 \leq 0.27$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007 | | |
| Povrchová teplota izolovaného potrubí $t_{p,iz} = 23.1$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci | | |

B.1.10.2 Uchycení potrubí

Vodorovné vzdálenosti uchycení měděného potrubí:

Směrné hodnoty pro vzdálenosti připevnění měděných potrubí vedoucích vodu

| Vnější průměr v mm | Vzdálenost připevnění v m |
|--------------------|---------------------------|
| 12,0 | 1,25 |
| 15,0 | 1,25 |
| 18,0 | 1,5 |
| 22,0 | 2,0 |

Vodorovné vzdálenosti uchycení ocelového potrubí:

| Trubka | Vodní potrubí | |
|--------|---------------|-----------|
| DN | bez izolace | s izolací |
| 25 | 2,6 | 1,8 |
| 32 | 3 | 2,1 |

B.1.11 VĚTRÁNÍ TECHNICKÉ MÍSTNOSTI

Větrání technické místnosti – nuceně systémem VZT:

Minimální výměna vzduchu v technické místnosti je 0,5/h.

Tepelná bilance v zimě:

Minimální dovolená teplota v zimě je 7°C.

Minimální výměna vzduchu v technické místnosti je 0,5/h.

Množství přiváděného vzduchu systémem VZT o teplotě 20°C:

$$V = n \cdot O = 1 \cdot 80,7 \rightarrow \mathbf{80\ m^3/h}$$

Tepelná ztráta prostupem a infiltrací bude pokryta deskovým otopným tělesem RADIK VK. Tepelnou ztrátu větráním pokryje systém VZT.

Vnitřní výpočtová teplota technické místnosti je 15°C.

Tepelná bilance v létě :

Maximální dovolená teplota v létě je 35°C.

Minimální výměna vzduchu v technické místnosti je 0,5/h.

Množství přiváděného vzduchu systémem VZT:

$$V = n \cdot O = 1 \cdot 80,7 \rightarrow \mathbf{80\ m^3/h}$$

B.1.12 ROČNÍ POTŘEBA TEPLA

B.1.12.1 Roční potřeba tepla na vytápění

Denostupňová metoda:

Vstupní údaje:

| | | | |
|---|--|------------|---------|
| Město | | Brno | |
| Venkovní výpočtová teplota | | $t_e =$ | -12 °C |
| Průměrná teplota během topného období | | $t_{es} =$ | 4,4 °C |
| Délka topného období | | $d =$ | 232 dnů |
| Tepelná ztráta objektu | | $Q_c =$ | 7,3 kW |
| Průměrná vnitřní výpočtová teplota | | $t_{is} =$ | 19 °C |
| <u>Opravné součinitele a účinnost systému:</u> | | | |
| Souč. nesoučasnosti tep. ztráty infiltrací a prostupem | | $e_i =$ | 0,85 |
| Souč. snížení teploty v místnosti během dne resp. noci | | $e_t =$ | 0,90 |
| Souč. zkrácení doby vytápění u obj. s přestávkami provozu | | $e_d =$ | 0,80 |
| Účinnost obsluhy resp. možnosti regulace soustavy | | $\eta_o =$ | 1,0 |
| Účinnost rozvody vytápění | | $\eta_r =$ | 0,98 |

Výpočet:

Vytápěcí denostupně:

$$D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 232 \cdot (19 - 4,4) = \mathbf{3387 \text{ K} \cdot \text{den}}$$

Opravný součinitel:

$$\varepsilon = e_i \cdot e_t \cdot e_d = 0,85 \cdot 0,90 \cdot 0,80 = \mathbf{0,612}$$

Roční potřeba tepla pro vytápění:

$$Q_{vyt,r} = \frac{\varepsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_c \cdot D}{(t_{is} - t_e)} \cdot 3,6 \cdot 10^{-3} = \frac{0,612}{1,0 \cdot 0,98} \cdot \frac{24 \cdot 7,3 \cdot 3387}{(19 - (-12))} \cdot 3,6 \cdot 10^{-3} =$$

$$\mathbf{= 43,03 \text{ GJ/rok}}$$

$$\mathbf{= 11,95 \text{ MWh/rok}}$$

B.1.12.2 Roční potřeba tepla na ohřev teplé vody

Vstupní údaje:

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|-------------|---------------------------|--|--|
| Město | | | | | Brno | | | |
| Venkovní výpočtová teplota | | | | | $t_e =$ | -12 °C | | |
| Průměrná teplota během topného období | | | | | $t_{es} =$ | 4,4 °C | | |
| Délka topného období | | | | | $d =$ | 232 dnů | | |
| Teplota studené vody | | | | | $t_1 =$ | 10 °C | | |
| Teplota ohřáté vody | | | | | $t_2 =$ | 55 °C | | |
| Celková potřeba tepla vody za 1 den | | | | | $V_{2p} =$ | 0,706 m ³ /den | | |
| Měrná hmotnost vody | | | | | $\rho =$ | 1000 kg/m ³ | | |
| Měrná tepelná kapacita vody | | | | | $c =$ | 4186 J/kgK | | |
| Koeficient energetických ztrát systému | | | | | $z =$ | 0,4 | | |
| Teplota studené vody v létě | | | | | $t_{sv1} =$ | 15 °C | | |
| Teplota studené vody v zimě | | | | | $t_{sv2} =$ | 5 °C | | |
| Počet pracovních dní soustavy v roce | | | | | $N =$ | 250 dní | | |
| | | | | | | | | |

Výpočet:

Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody:

$$Q_{TUV,d} = (1 + z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = (1 + 0,4) \cdot \frac{1000 \cdot 4186 \cdot 0,706 \cdot (55 - 10)}{3600}$$
$$= 51,7 kWh$$

Roční potřeba tepla pro ohřev teplé vody:

$$Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{(t_2 - t_{sv1})}{(t_2 - t_{sv2})} \cdot (N - d) =$$
$$= 51,7 \cdot 232 + 0,8 \cdot 51,7 \cdot \frac{(55 - 15)}{(55 - 5)} \cdot (250 - 232) =$$

$$= 12,59 MWh/rok$$

$$= 45,32 GJ/rok$$

B.1.12.3 Roční potřeba tepla na ohřev vzduchu ve VZT

Vstupní údaje:

| | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|------------|------|-------------------|--|
| Město | | | | | Brno | | | |
| Venkovní výpočtová teplota | | | | | $t_e =$ | -12 | °C | |
| Střední venkovní teplota v době, kdy je zařízení v chodu | | | | | $t_{em} =$ | 4 | °C | |
| Teplota v interiéru | | | | | $t_i =$ | 20 | °C | |
| Počet dnů v roce, kdy je potřeba přiváděný vzduch ohřívat | | | | | $Z =$ | 261 | dnů | |
| množství přiváděného venkovního vzduchu | | | | | $V_e =$ | 3840 | m ³ /h | |
| Měrná hmotnost vzduchu | | | | | $\rho =$ | 1,2 | kg/m ³ | |
| Měrná tepelná kapacita vzduchu | | | | | $c =$ | 1010 | J/kgK | |
| Počet provozních hodin větracího zařízení za den | | | | | $z =$ | 14,0 | h | |

Výpočet:

Počet denostupňů pro větrání za otopné období:

$$D_{VZT} = Z \cdot (t_i - t_{em}) = 261 \cdot (20 - 4) = \mathbf{4176 \text{ K} \cdot \text{den}}$$

Roční potřeba tepla pro ohřev vzduchu ve VZT:

$$Q_{VZT,r} = \frac{V_e \cdot \rho \cdot c \cdot z \cdot D_{VZT}}{3600} \cdot (1 - \eta_{ZZT}) = \frac{3840 \cdot 1,2 \cdot 1010 \cdot 14 \cdot 4176}{3600} \cdot (1 - 0,6)$$

$$= \mathbf{30,23 \text{ MWh/rok}}$$

$$= \mathbf{108,83 \text{ GJ/rok}}$$

B.1.12.4 Celková roční potřeba tepla

$$Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r} + Q_{VZT,r} = 11,95 + 12,59 + 30,23 = \mathbf{54,77 \text{ MWh/rok}}$$

B.2 VARIANTA 1 – TEPELNÉ ČERPADLO

B.2.1 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

Stanovení potřeby teplé vody dle ČSN 06 0230 - dle činnosti

Třípodlažní administrativní budova je navržena pro 60 zaměstnanců. Odhadem byl proveden rozbor využívání budovy. Předpokládáné otevření budovy je od 6:00 hod. do 20:00 hod. Stanovení potřeby teplé vody je provedeno rozbořem dle činnosti viz tabulka níže.

Potřeba TV pro mytí osob V_o v dané periodě:

$$V_o = n_i \cdot \sum V_d \quad [\text{m}^3]$$

n_i ... Počet uživatelů

V_d ... Objem dávky

Potřeba TV pro úklid a pro mytí podlah V_u v dané periodě:

$$V_u = n_u \cdot V_d \quad [\text{m}^3]$$

n_u ... Počet (výměr) ploch

Celková potřeba TV V_{2p} v dané periodě:

$$V_{2p} = V_o + V_u \quad [\text{m}^3]$$

| Činnost | | Objem dávky V_d [m ³] | Teplo v dávce Q_2 [kWh] |
|---|------------|---|------------------------------------|
| Mytí osob | Mytí rukou | 0,002 | 0,10 |
| | Sprcha | 0,025 | 1,32 |
| Mytí podlahy + Úklid na 100m ² | | 0,02 | 1,05 |

pozn. Potřeba TV o teplotě $\theta = 55^\circ\text{C}$

Stanovení potřeby tepla

Potřeba tepla odebraného z ohříváče TV během jedné periody Q_{2p} :

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} \quad [\text{kWh}]$$

Teoretické teplo odebrané z ohříváče v době periody Q_{2t} :

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2p} \cdot (\theta_2 - \theta_1) \quad [\text{kWh}]$$

$c = 1,163$... Měrná tepelná kapacita vody [kWh.m⁻³.K⁻¹]

$\theta_1 = 10^\circ\text{C}$... Teplota studené vody

$\theta_2 = 55^\circ\text{C}$... Teplota teplé vody

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody Q_{2z} :

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z \quad [\text{kWh}]$$

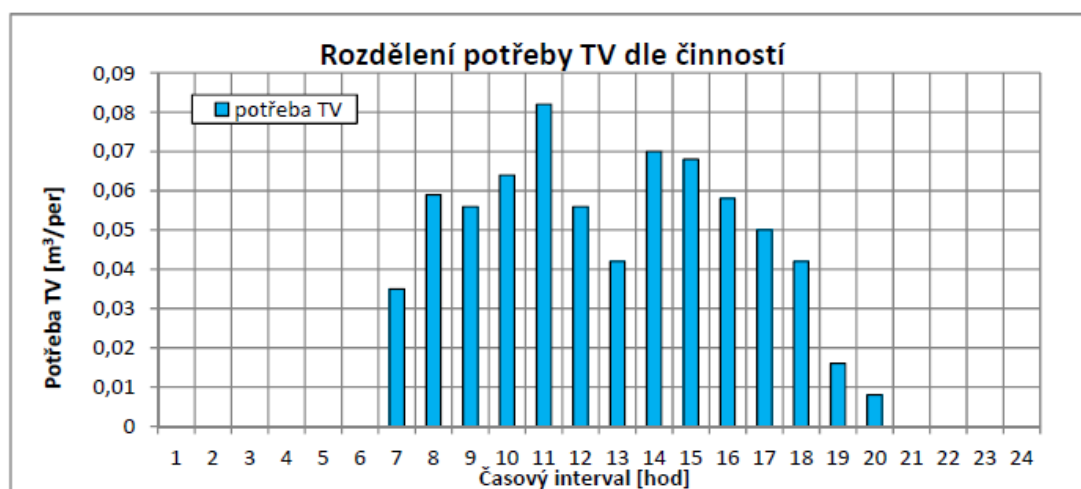
$z = 0,4$... Koeficient ztráty tepla

B.2.1.1 Stanovení potřeby tepla

| | |
|--------------|--|
| $c =$ | 1,163 kWh.m ⁻³ .K ⁻¹ |
| $\theta_1 =$ | 10 °C |
| $\theta_2 =$ | 45 °C |
| $z =$ | 0,4 |

| Poreioda | Mytí rukou počet uživatelů n_i | Sprcha počet uživatelů n_i | Úklid Počet ploch na 100m ² n_u | Celková potřeba TV v periodě V_{2p} [m ³ /h] | Teoretické teplo Q_{2t} [kWh] | Teplo ztracené Q_{2z} [kWh] | Potřeba tepla Q_{2p} [kWh] |
|---------------|--|---------------------------------------|---|--|--|--|---------------------------------------|
| 0:00 - 1:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,479 | 0,479 |
| 1:00 - 2:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,479 | 0,479 |
| 2:00 - 3:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,479 | 0,479 |
| 3:00 - 4:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,479 | 0,479 |
| 4:00 - 5:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,479 | 0,479 |
| 5:00 - 6:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,479 | 0,479 |
| 6:00 - 7:00 | 5 | 1 | 0 | 0,035 | 1,424 | 0,479 | 1,903 |
| 7:00 - 8:00 | 17 | 1 | 0 | 0,059 | 2,401 | 0,479 | 2,880 |
| 8:00 - 9:00 | 28 | 0 | 0 | 0,056 | 2,279 | 0,479 | 2,758 |
| 9:00 - 10:00 | 32 | 0 | 0 | 0,064 | 2,605 | 0,479 | 3,083 |
| 10:00 - 11:00 | 41 | 0 | 0 | 0,082 | 3,337 | 0,479 | 3,816 |
| 11:00 - 12:00 | 28 | 0 | 0 | 0,056 | 2,279 | 0,479 | 2,758 |
| 12:00 - 13:00 | 21 | 0 | 0 | 0,042 | 1,709 | 0,479 | 2,188 |
| 13:00 - 14:00 | 35 | 0 | 0 | 0,07 | 2,849 | 0,479 | 3,328 |
| 14:00 - 15:00 | 24 | 0 | 1 | 0,068 | 2,767 | 0,479 | 3,246 |
| 15:00 - 16:00 | 19 | 0 | 1 | 0,058 | 2,360 | 0,479 | 2,839 |
| 16:00 - 17:00 | 15 | 0 | 1 | 0,05 | 2,035 | 0,479 | 2,514 |
| 17:00 - 18:00 | 11 | 0 | 1 | 0,042 | 1,709 | 0,479 | 2,188 |
| 18:00 - 19:00 | 8 | 0 | 0 | 0,016 | 0,651 | 0,479 | 1,130 |
| 19:00-20:00 | 4 | 0 | 0 | 0,008 | 0,326 | 0,479 | 0,804 |
| 20:00 - 21:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,479 | 0,479 |
| 21:00 - 22:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,479 | 0,479 |
| 22:00 - 23:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,479 | 0,479 |
| 23:00 - 0:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,479 | 0,479 |
| | 288 | 2 | 4 | 0,706 | 28,73 | 11,49 | 40,23 |

Teoretické teplo odebrané z ohříváče v době periody $Q_{2t} = 28,73$ kWh
Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody $Q_{2z} = 11,49$ kWh
Potřeba tepla odebraného z ohříváče TV během jedné periody $Q_{2p} = 40,23$ kWh



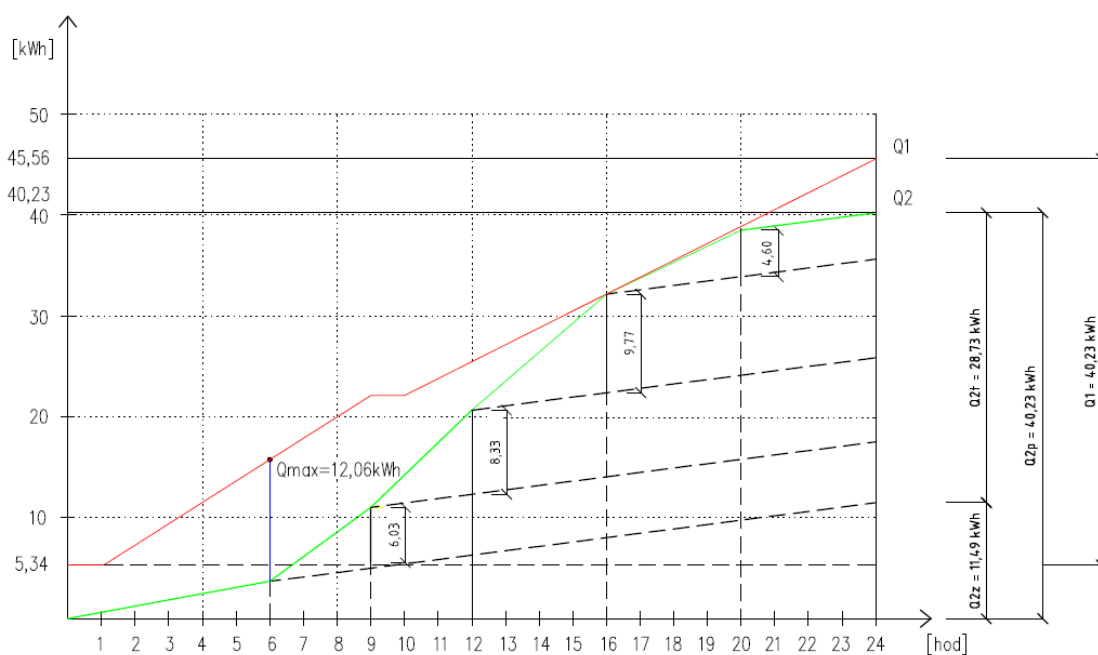
B.2.1.2 Návrh zásobníkového ohřevu TV na 45°C

Křivka odběru tepla ze zásobníku a dodávky tepla do zásobníku, dodávka tepla bude 22 hodin a 2 hodiny přerušení dodávky kvůli vyššímu tarifu elektrické energie.

Rozdělení potřeby tepla

| | | Teplo odebrané dle provozu [kWh] | Teplo celkem dle provozu [kWh] |
|-------------|--------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 6 - 9 hod | 21% | 6,03 | 8,45 |
| 9 - 12 hod | 29% | 8,33 | 11,67 |
| 12 - 16 hod | 34% | 9,77 | 13,68 |
| 16 - 20 hod | 16% | 4,60 | 6,44 |
| | Σ100% | 28,73 | 40,23 |

Křivka dodávky tepla do zásobníku a odběru tepla ze zásobníku během jedné periody



Z grafu odečtené hodnoty:

$$\Delta Q_{\max} = 12,06 \text{ kWh}$$

$$Q_1 = 40,23 \text{ kWh}$$

Stanovení objemu zásobníku

$$V_z = \frac{\Delta Q_{\max}}{c \cdot (\theta_2 - \theta_1)} = \frac{12,06}{1,163 \cdot (45 - 10)} = 0,296 \text{ m}^3 \cong 300 \text{ l}$$

Stanovení tepelného výkonu pro ohřev vody

$$\Phi_{\text{In}} = \left(\frac{Q_1}{t} \right)_{\max} = \frac{40,23}{22} = 1,83 \text{ kW}$$

Stanovení potřebné teplosměrné plochy (50/40)

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} = \frac{(50 - 45) - (40 - 10)}{\ln \frac{(50 - 45)}{(40 - 10)}} = 13,95$$

T_1 ... Teplota primáru (topné vody) na vstupu do výměníku

T_1 [°C]= 50

T_2 ... Teplota primáru (topné vody) na výstupu z výměníku

T_2 [°C]= 40

t_1 ... Teplota zahřívané látky (teplé vody) na vstupu do výměníku

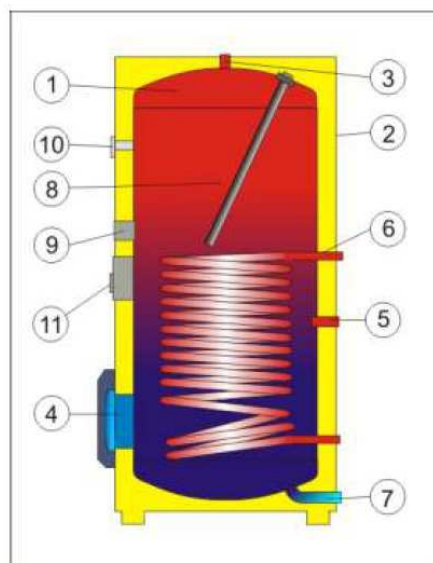
t_1 [°C]= 10

t_2 ... Teplota zahřívané látky (teplé vody) na výstupu z výměníku

t_2 [°C]= 45

$$A = \frac{Q_{\text{In}} \cdot 10^3}{U \cdot \Delta t} = \frac{1,83 \cdot 10^3}{420 \cdot 13,95} = 0,312 \text{ m}^2$$

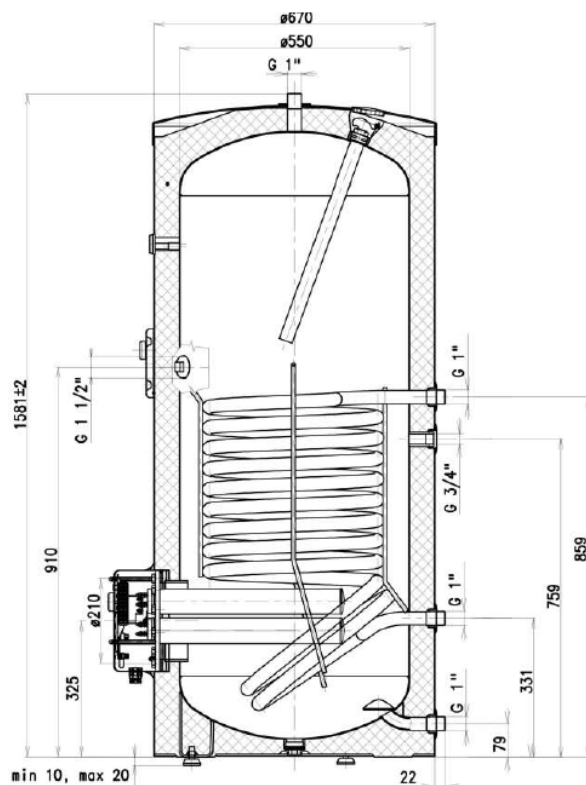
Návrh: Zásobníkový ohřívač DRAŽICE OKC 300 NTR/BP



- 1 Ocelová smaltovaná nádoba
- 2 Plášť ohřívače
- 3 Výstup teplé užitkové vody
- 4 Čistící a revizní otvor
- 5 Cirkulace
- 6 Trubkový výměník
- 7 Vstup studené vody
- 8 Mg anoda
- 9 Otvor pro přídavné topné těleso 6/4"
- 10 Indikátor teploty
- 11 Jímka snímače teploty

Obr. č. 17 Dražice OKC 300 NTR/BP, zásobníkový ohřívač

| Typ | | OKCE 100 NTR/2,2 kW | OKC 100 NTR/BP | OKCE 125 NTR/2,2 kW | OKC 125 NTR/BP | OKCE 160 NTR/2,2 kW | OKC 160 NTR/BP | OKCE 200 NTR/2,2 kW | OKC 200 NTR/BP | OKCE 200 NTRR/2,2 kW | OKC 200 NTRR/BP | OKCE 250 NTR/2,2 kW | OKC 250 NTR/BP | OKCE 250 NTRR/2,2 kW | OKC 250 NTRR/BP | OKCE 300 NTR/2,2 kW | OKCE 300 NTR/3-6 kW | OKC 300 NTRR/BP | OKCE 300 NTRR/2,2 kW | OKCE 300 NTRR/3-6 kW | OKC 300 NTRR/BP |
|---|----------------|----------------------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|----------------|----------------------|-----------------|---------------------|----------------|----------------------|-----------------|---------------------|---------------------|-----------------|----------------------|----------------------|-----------------|
| Objem | l | 95 | | 120 | | 155 | | 200 | | 195 | | 250 | | 245 | | 300 | | | | 295 | |
| Maximální hmotnost ohřivače bez vody | kg | 63/59 | | 77/72 | | 80/77 | | 95/92 | | 106/103 | | 106/103 | | 116/112 | | 116/122/111 | | | | 150/155/148 | |
| Maximální provozní přetlak v nádobě | MPa | 0,6 | | 0,6 | | 0,6 | | 0,6 | | 0,6 | | 0,6 | | 0,6 | | 0,6 | | | | 0,6 | |
| Maximální provozní přetlak ve výměníku | MPa | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | | | 1 | |
| Maximální teplota topné vody | °C | 110 | | 110 | | 110 | | 110 | | 110 | | 110 | | 110 | | 110 | | | | 110 | |
| Maximální teplota TUV | °C | 80 | | 80 | | 80 | | 80 | | 80 | | 80 | | 80 | | 80 | | | | 80 | |
| Výhřevná plocha spodního výměníku | m ² | 1,08 | | 1,45 | | 1,45 | | 1,45 | | 1,08 | | 1,45 | | 1,08 | | 1,5 | | | | 1,5 | |
| Výhřevná plocha horního výměníku | m ² | - | | - | | - | | - | | 1,08 | | - | | 1,08 | | 1,08 | | | | 1,08 | |
| Výkon spodního / horního výměníku při teplotě topné vody 80°C a průtoku 720 l/h | kW | 24 | | 32 | | 32 | | 32 | | 2x24 | | 32 | | 2x24 | | 35 | | | | 35 / 27 | |
| Trvalý výkon TUV ¹ SV / HV | l/h | 610 | | 990 | | 990 | | 990 | | 670/650 *1080 | | 990 | | 670/650 *1080 | | 1100 | | | | 1100 / 760 | |
| Doba ohřevu výměníkem z 10°C na 60°C | min | 14 | | 14 | | 17 | | 22 | | 28 / 16 | | 28 | | 36 / 20 | | 24 | | | | 24 / 16 | |
| Doba ohřevu elektrickou energií z 10°C na 60°C ² | hod | 3 | | 3,5 | | 4,5 | | 5,5 | | 5,5 | | 6,5 | | 6,5 | | 8,5 / 6-3 | | | | 8,5 / 6-3 | |
| Příkon ² | kW | | | | | | | 2,2 | | | | | | | | 2,2 | 3-6 | - | 2,2 | 3-6 | - |
| Elektrické připojení ovládacích prvků | | 1 PE-N 230 V / 50 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elektrické krytí | | IP 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Teplenné ztráty / třída energetické účinnosti | kWh/24 h | 0,9/C | | 1,1/C | | 1,4/C | | 1,4/B | | 1,4/B | | 1,73/B | | 1,73/B | | 1,86/B | | | | 1,86/B | |



OKC 300 NTR/BP

Technický list / Technical Data Sheet / Technisches Merkblatt / Технические данные

| | | |
|--|-----|--------------------|
| Typ / Type / Typ / Модель | | OKC 300 NTR/BP |
| Objem / Capacity / Volumen / Объем | l | 300 |
| Max. hmotnost ohřívače bez vody / Max weight of the heater without heater / Max. Gewicht des Wassererwärmers ohne Wasser/ Масса водонагревателя без воды | kg | 111 |
| Max. provozní tlak / Max operating overpressure in the tank / Max. Betriebsüberdruck im Behälter / Избыточное давление | MPa | 0,6 |
| Max. provozní přetlak ve výměníku / Maximum operating overpressure in the exchanger / Max. Betriebsüberdruck im Wärmetauscher / Макс.рабочее избыт.давление * | MPa | 1 |
| Elektrické připojení / Electric connection / Elektroanschluss / Электрическое соединение | V | 1 PE-N-230 V/50 Hz |
| El. krytí / El.protection / El. Deckung / Коэффициент электр.безопасности | | 44 IP |
| Max. teplota TUV / Max temperature of HSW / Max. WBW-Temperatur / Максимум Температура горячей воды | °C | 80 |
| Max.teplota topné vody / Max rating water temperature / Max. Heizwassertemperatur / Максимальная температура отопительной воды | °C | 110 |
| Teploměnná plocha výměníku / Exchanger heat surface / Wärmetauschende Fläche des Wärmespeichers / Поверхность теплообменника | m² | 1,5 |
| Výkon spodního / horního výměníku při teplotě topné vody 80°C a průtoku 720 l/h / Bottom/top exchanger output at heating water temperature of 80°C and flow 720 l/h / Leistung des unteren/oberen Wärmetauschers bei Heizwassertemperatur von 80°C u. Durchfluss von 720 l/h / Мощность нижнего/верхнего теплообменника при температуре отопительной воды 80°C и расходе 720 г/л | kW | 35 |
| Doba ohřevu výměníkem 10°C na 60°C / Time of heating by exchanger from 10°C to 60°C / Erwärmungsdauer von 10 auf 60°C mit Wärmetauscher / Максим.время нагрева воды отоп. вкладкой с 10 °C до 60 °C | min | 24 |

B.2.1.3 Návrh průtokového elektrického dohřívače TV ze 45°C na 55°C

Návrh: Průtokový dohřívač – MIRAVA VNC 15 kW, 400 V

Přístroj VNC disponuje elektronickým nesamočinným teplotním omezovačem. Ten v případě překročení maximální dovolené teploty způsobí přerušení trubičkové pojistky a následné odpojení topných spirál – funguje tedy jako tepelná pojistka. Řídící elektronika umožňuje v případě potřeby individuální nastavení spínacího průtoku pro zajištění optimální teploty výstupní vody (např. při trvalém podpětí v elektrické síti). Dále je ohřívač vybaven tlakovým odpojovačem, který odepne topné spirály při překročení dovoleného tlaku a průtokoměrem, který sepne spirály jen pokud protéká voda.

| Druh konstrukce | | Tlakový |
|---|----------|----------------|
| Jmenovitý přetlak (MPa) | | 1 |
| Napětí (V) | | 400 V 3~ 50 Hz |
| Krytí | | IP 25 |
| Stupeň ochrany před el. úrazem | | 1 |
| Min. odpor vody (W/cm) | | 1300 |
| Příkon (kW) | Stupeň 1 | 5 |
| | Stupeň 2 | 10 |
| | Stupeň 3 | 15 |
| Jištění (A) | | 3 x 25 |
| Minimální provozní tlak vody (MPa) | | 0,3 |
| Průtok, při kterém se zapne ohřívač (l/min) | Stupeň 1 | 2,0 |
| Průtok vody cca. 40 °C při vstupní vodě 10 °C (l/min) | Stupeň 1 | 2,5 |
| | Stupeň 2 | 4,7 |
| | Stupeň 3 | 7,0 |



| | |
|-------------------------|--|
| Výška x šířka x hloubka | 435 x 240 x 108 mm |
| Hmotnost | 4,7 kg |
| Připojovací rozměry | vnější závit G 1/2" pro studenou i teplou vodu, s roztečí 100 mm (15 mm díky flexibilní výstupní hadici) |
| Tvar a barva krytu | zcela uzavřený bílý tepelně odolný plášť |
| Funkční princip | ohřívač je řízen průtokoměrem, který předává pulsy řídicí elektronice |
| Bezpečnostní zařízení | tepelná a přetlaková ochrana |
| Funkční zařízení | topné spirály z odporového drátu uložené v plastovém topníku |
| Elektrická bezpečnost | zkoušen dle ČSN EN, odrušen, chráněn před tryskající vodou |

Obr. č. 18 Průtokový dohřívač , MIRAVA VNC 15 kW

B.2.2 NÁVRH ZDROJE TEPLA

B.2.2.1 Návrhový výkon pro zdroj tepla:

1. Tepelná ztráta objektu - výkon pro vytápění

| | |
|----------------------------|-------------|
| | Q_{VYT} |
| | [kW] |
| 1NP | 2,71 |
| 2NP | 1,74 |
| 3NP | 2,85 |
| Σ | 7,30 |

2. Výkon pro vzduchotechniku

| | | | | | |
|----------------------------|---------------------|----------------------|----------|------------|--------------|
| | V | ρ | c | Δt | Q_{VZT} |
| | [m ³ /h] | [kg/m ³] | [J/kg.K] | [°C] | [kW] |
| 1NP | 1200 | 1,2 | 1010 | 32 | 12,93 |
| 2NP | 1200 | 1,2 | 1010 | 32 | 12,93 |
| 3NP | 1440 | 1,2 | 1010 | 32 | 15,51 |
| Σ | | | | | 41,37 |

Zpětné získávání tepla (ZZT) – křížový deskový výměník – účinnost: $\eta = 60\%$

| | | | | | | | | |
|---|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Q_{ZZT} | 24,82 kW | | | | | | | |
| Q_{VZT} | 16,55 kW | | | | | | | |
| Z důvodu teplotního spádu TČ 50/40 je uvažován výkon pro VZT 10 kW, zbývající výkon bude pokryt ve VZT jednotce elektrickým dohříváčem. | | | | | | | | |
| Q_{VZT} | 10,00 kW | | | | | | | |

3. Výkon pro ohřev teplé vody

| | |
|----------------------------|----------------|
| Q_{TV} | 1,83 kW |
|----------------------------|----------------|

4. Dodatečný výkon (Q_{DV}) potřebný po dobu blokace dodavatelem el. energie

Většina dodavatelů elektrické energie nabízí pro tepelná čerpadla zvláštní sazbu el. energie s příznivější cenou. Tato příznivější sazba je tvořena dobou s nízkým a vysokým tarifem. Pro ČR platí 22 hodin nízkého tarifu a 2 hodiny vysokého tarifu el. energie. V době vysokého tarifu je možné blokovat tepelné čerpadlo pro vytápění domu.

Proto je potřeba v době uvolnění provozu dodat energii i za dobu blokování TČ, což má za následek příslušné předimenzování tepelného čerpadla. Z praxe vyplývá, že pro 2 hodiny blokace je postačující dodatečný výkon 5%.

$$Q_{DV} = 1,05 \cdot (Q_{VYT} + Q_{VZT}) = 0,05 \cdot (7,30 + 10,00) = \boxed{0,87 \text{ kW}}$$

Do výpočtu dodatečného výkonu nebyl zahrnut výkon pro ohřev vody, protože ve výkonu ohřevu teplé vody je již 2 hodinová blokace zahrnuta.

4. Celkový návrhový výkon – zimní provoz

$$Q = Q_{VYT} + Q_{VZT} + Q_{TV} + Q_{DV} = 7,30 + 10,00 + 1,83 + 0,87 = \boxed{20,00 \text{ kW}}$$

5. Celkový návrhový výkon – letní provoz

$$Q = Q_{TV} = \boxed{1,83 \text{ kW}}$$

B.2.2.2 Návrh tepelného čerpadla vzduch – voda (vnitřní instalace):

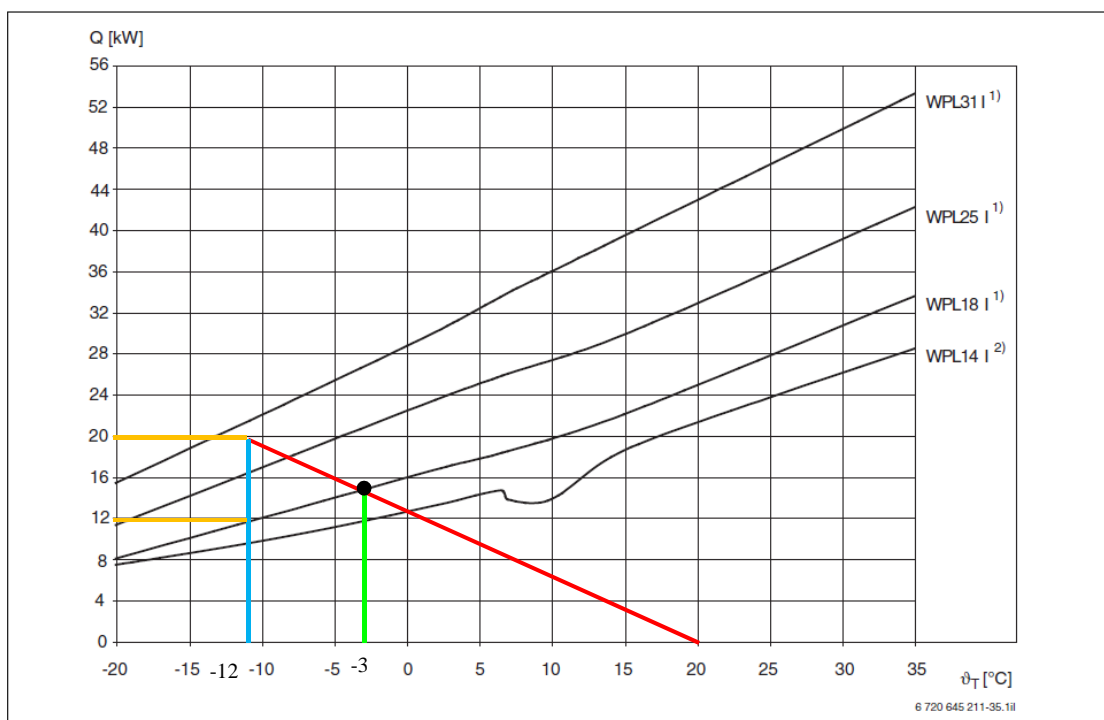
Monoenergetický způsob provozu:

Tepelná ztráta budovy, tepelný výkon pro větrání a přípravu teplé vody jsou pokryté z velké části tepelným čerpadlem. Ve špičkách potřeby tepla je kaskádně sepnut výkon el. topné patry. Tepelné čerpadlo Logatherm WPL I má integrovanou el. topnou tyč.

Doporučený bod bivalence v České republice:

-3°C až -6°C pro výpočtovou oblast s venkovní teplotou -12°C (podle DIN-EN 12831)

Stanovení bodu bivalence:



Obr. 42 Charakteristika tepelných čerpadel Logatherm WPL 14, 18, 25, 31 I při výstupní teplotě topné vody 50 °C

θ_T Teplota vzduchu

Q Tepelný výkon

1) 2 kompresory

2) 1 kompresor

Typ tepelného čerpadla:

BUDERUS Logatherm WPL 18 I

Bod bivalence:

-3°C

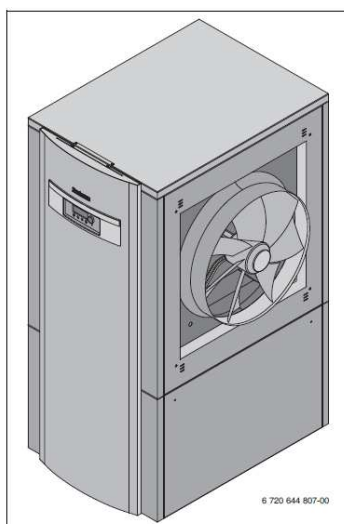
Tepelný výkon v normovaném výpočtovém bodě:

12,2 kW

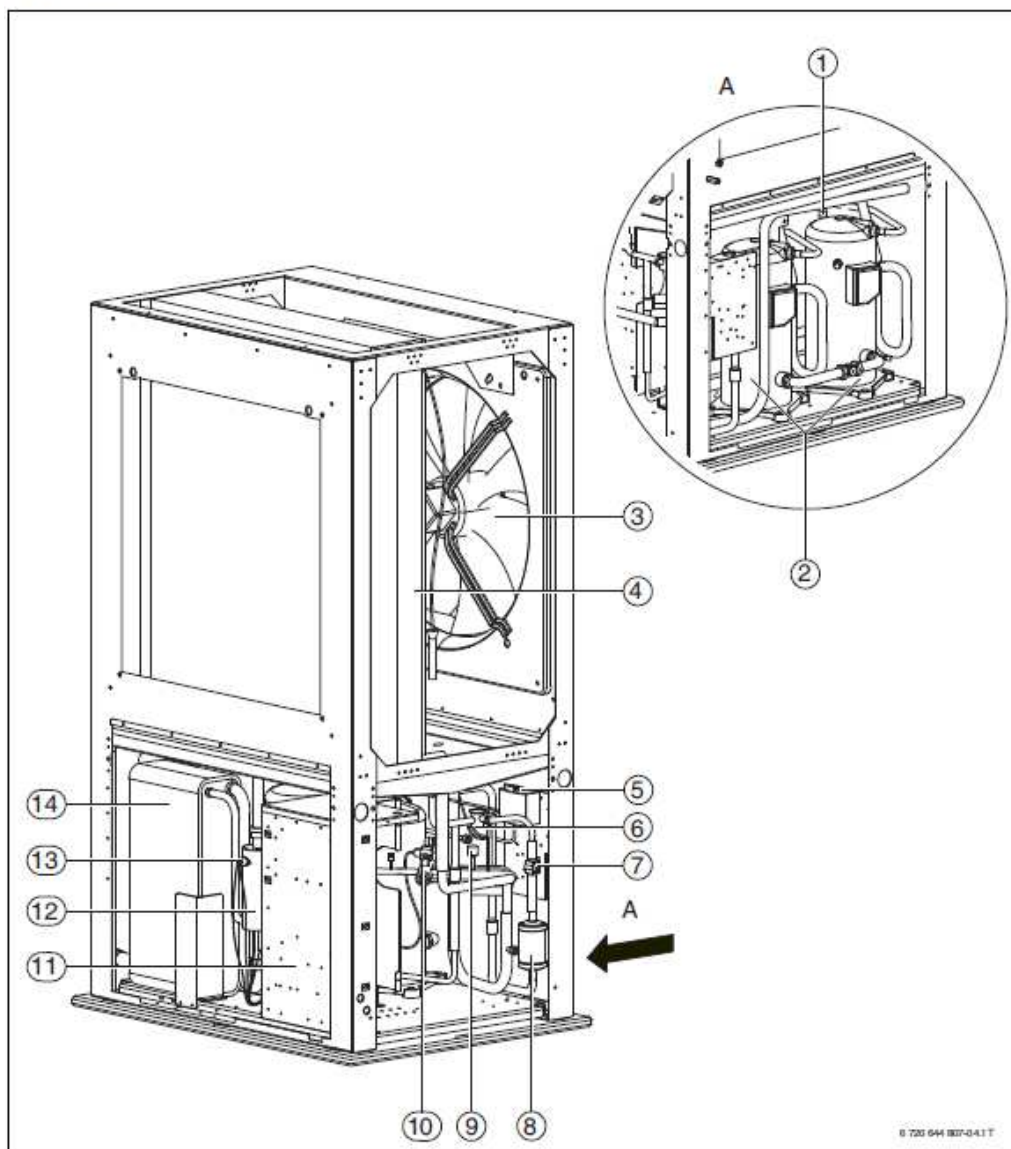
Dodatečný tepelný výkon el. topné tyče:

$(20 - 12,2) = 7,8$ kW

- v tepelném čerpadle je instalovaná el. topná tyč o výkonu 9 kW

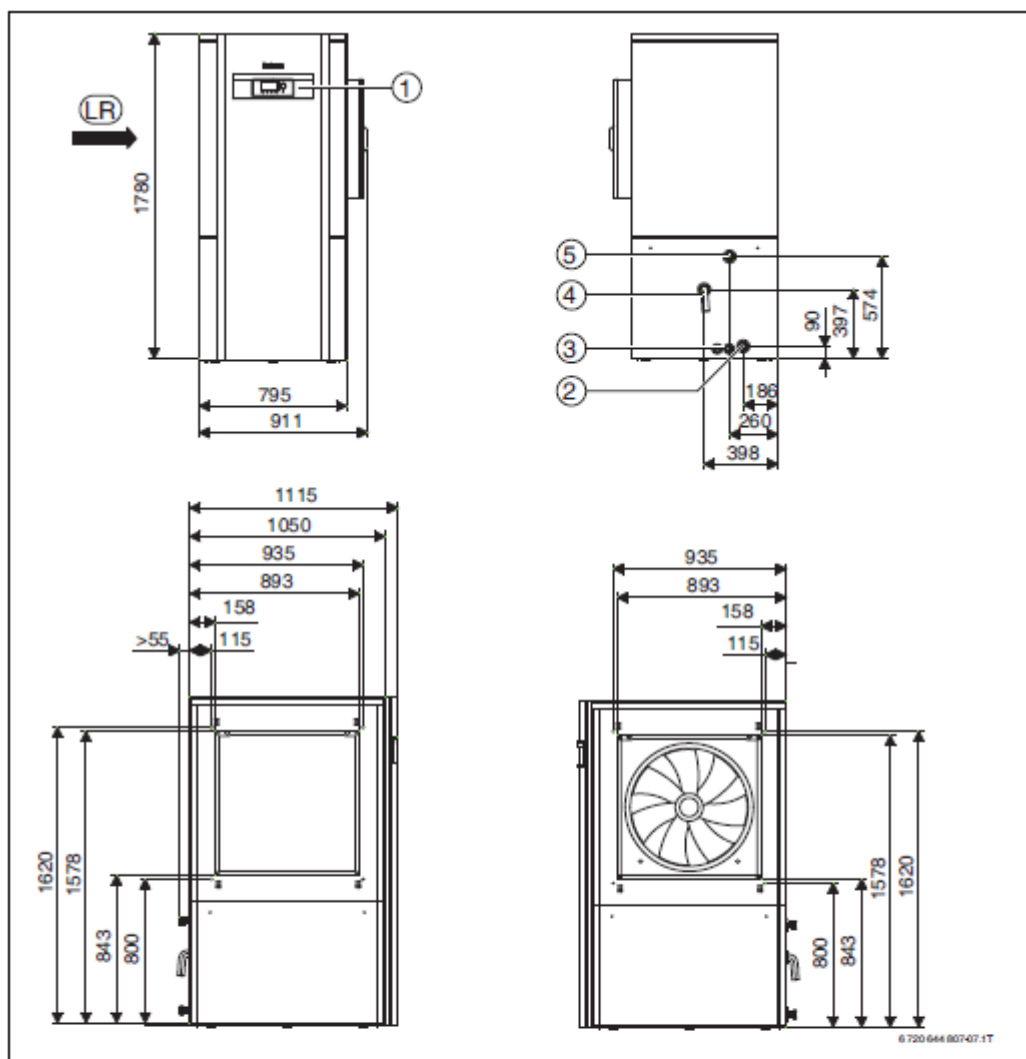


Obr. č. 19 Tepelné čerpadlo Buderus Logatherm WPL 18 I



- | | | | |
|----------|------------------------------|-----------|------------------------------------|
| A | Pohled ze strany ventilátoru | 8 | Filtrdehydrátor |
| 1 | Hadice odvodu kondenzátu | 9 | Vysokotlaký presostat |
| 2 | Kompresory | 10 | 4cestný přepínací ventil |
| 3 | Ventilátor | 11 | Rozvodná skříňka |
| 4 | Výparník | 12 | Elektrická topná tyč o výkonu 9 kW |
| 5 | Presostat konce odtávání | 13 | Bezpečnostní omezovač teploty |
| 6 | Expanzní ventil | 14 | Kondenzátor |
| 7 | Průhledítko chladiva | | |

Obr. č. 20 Tepelné čerpadlo Buderus Logatherm WPL 18 I



Obr. 38 Rozměry a přípojky Logatherm WPL14 I a WPL18 I (rozměry v mm)

LR Směr proudění vzduchu

- 1 Obslužná jednotka Logamatic HMC 20
- 2 Přípojka zpátečky topné vody
- 3 Průchodky pro silové kabely a kabely čidel
- 4 Hadice odvodu kondenzátu (vnitřní Ø 30)
- 5 Přípojka výstupu otopné vody

| Přípojky | WPL14 I | WPL18 I |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|
| Výstup otopné vody | G1 1/4" | G1 1/4" |
| Zpátečka otopné vody | G1 1/4" | G1 1/4" |
| Hadice odvodu kondenzátu | vnitřní Ø 30 mm | vnitřní Ø 30 mm |
| Vstup a výstup vzduchového kanálu | 900 mm | |

Tab. 28 Rozměry hydraulických přípojek

Obr. č. 21 Tepelné čerpadlo Buderus Logatherm WPL 18 I

| Tepelné čerpadlo | Jedn. | WPL14 I | WPL18 I | WPL25 I | WPL31 I |
|---|----------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| Tepelný výkon | | | | | |
| A2/W35 podle EN14511 2 kompresory / 1 kompresor | kW | -/13,8 | 17,2/9,5 | 24,0/13,2 | 31,0/16,8 |
| Elektrická topná tyč (přídavný výkon) | kW | | 9 | | - |
| COP | | | | | |
| podle EN14511 2 kompresory / 1 kompresor | - | -/3,7 | 3,6/3,8 | 3,6/3,8 | 3,5/3,6 |
| Teploty, průtok vzduchu, chladivo | | | | | |
| Pracovní rozsah venkovní teploty vzduchu | °C | -20 až +35 | | | |
| Maximální výstupní teplota topné vody | °C | do 60 | | | |
| Objemový průtok vzduchu | m³/h | 5600 | 5600 | 7800 | 7800 |
| Objemový průtok minimální průtok / jmenovitý průtok (A7/W35 EN 14511)/ maximální průtok | l/h | 2000/2900/ 3600 | 2000/3800/ 4800 | 2500/5000/ 6200 | 4000/6000/ 10000 |
| Tlaková ztráta tepelného čerpadla Δp / objemový průtok | bar/l/h | 0,12/2900 | 0,18/3800 | 0,12/5000 | 0,04/6000 |
| Chladivo typ / celková plnicí hmotnost | -/kg | R407C/5,8 | R407C/6,4 | R407C/9,4 | R404A/13,0 |
| Elektrická data | | | | | |
| Síťové napájení | VAC/Hz | 400 (3-fázové)/50 | | | |
| Efektivní příkon v normovaném bodě A7: příkon / odběrový proud / cos ϕ | kW/A/... | 3,4/7,0/0,7 | 5,0/10,3/0,7 | 7,0/14,4/0,7 | 8,75/16,8/0,75 |
| Rozběhový proud přímo / s pozvolným rozběhem | A | 74/26 | 51,5/30 | 74/30 | 80/38 |
| Kód napětí | ... | 3~/N/PE/400V/ 50Hz | 3~/N/PE/400V/ 50Hz | 3~/N/PE/400V/ 50Hz | 3~/PE/400V/ 50Hz |
| jištění všech pólů - tepelné čerpadlo ¹⁾ | A | C16 | C20 | C25 | C32 |
| Kód napětí jištění - regulátor ¹⁾ | A | 1~/N/PE/230V/ 50Hz B10 | | | |
| Kód napětí jištění - elektrická topná tyč ¹⁾ | A | 3~/N/PE/400V 50Hz B16 | | | - |
| Krytí | IP | 24 | | | |
| Maximální provozní proud v rámci provozních mezí | A | 13 | 18 | 24,5 | 28 |
| Všeobecně | | | | | |
| Hmotnost vč. obalu | kg | 370 | 420 | 540 | 540 |
| Rozměry bez přípojek (Š × V × H) | mm | 795 × 1780 × 1050 | 795 × 1780 × 1050 | 795 × 1887 × 1258 | 795 × 1887 × 1258 |
| Hladina akustického tlaku (ve vzdálenosti 1 m) uvnitř / venku | dB(A) | 50/51 | 51/52 | 55/53 | 60/53 |

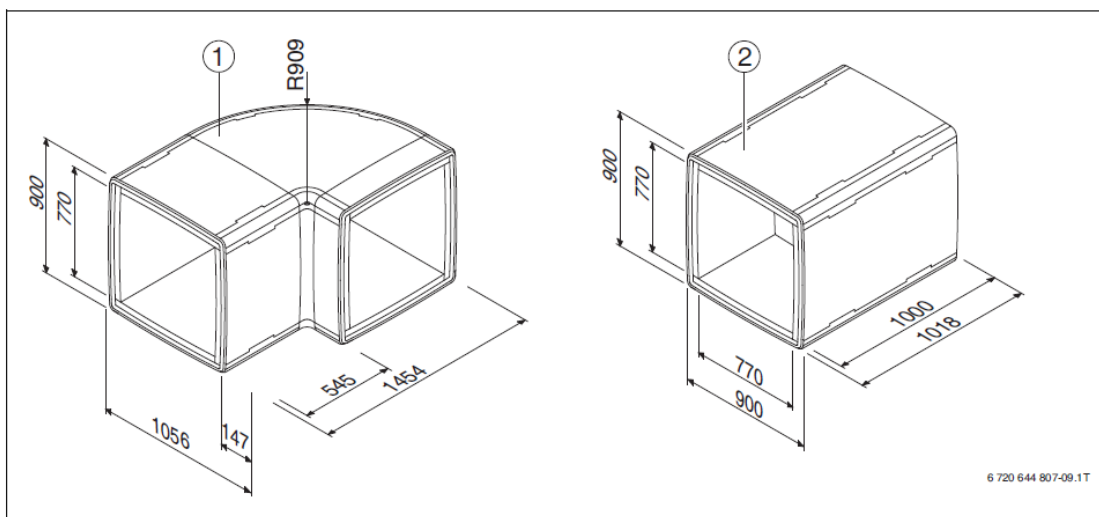
Tab. 30 Technické údaje Logatherm WPL.. I

B.2.3 VZDUCHOVÉ KANÁLY PRO TEPELNÉ ČERPADLO

Venkovní vzduch bude přisáván a odsáván pomocí pružných hadic tlumících hluk. Oba otvory budou chráněny proti vniknutí listů a drobných nečistot protidešťovou žaluzií a mřížkou z drátěného pletiva.

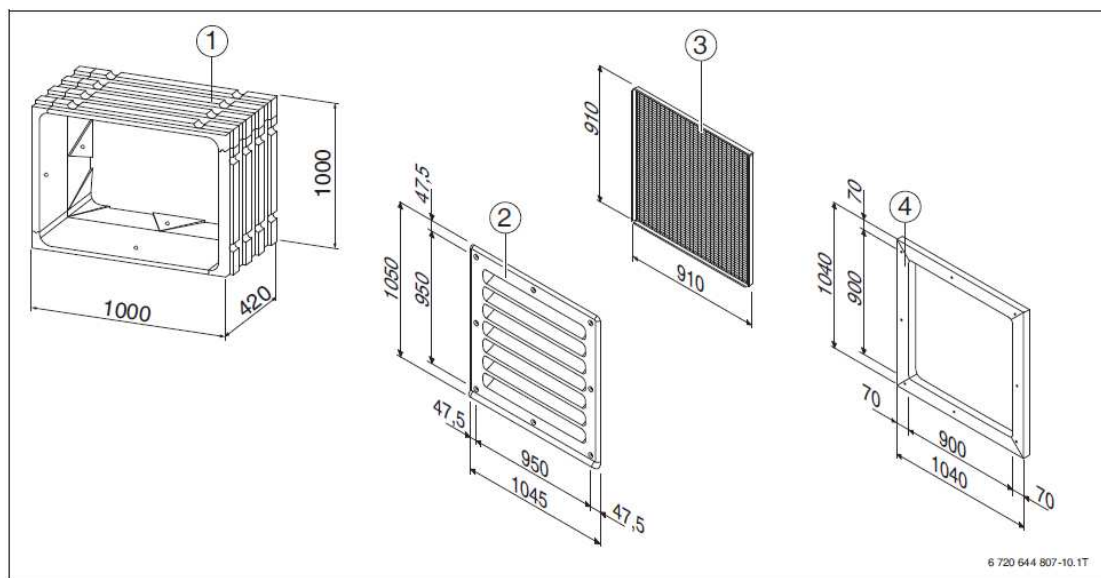
Budou tepelně izolované, lehké a s vysokým hlukovým útlumem.

LGL900



Obr. 9 Vzduchové kanály LGL900 (rozměry v mm)

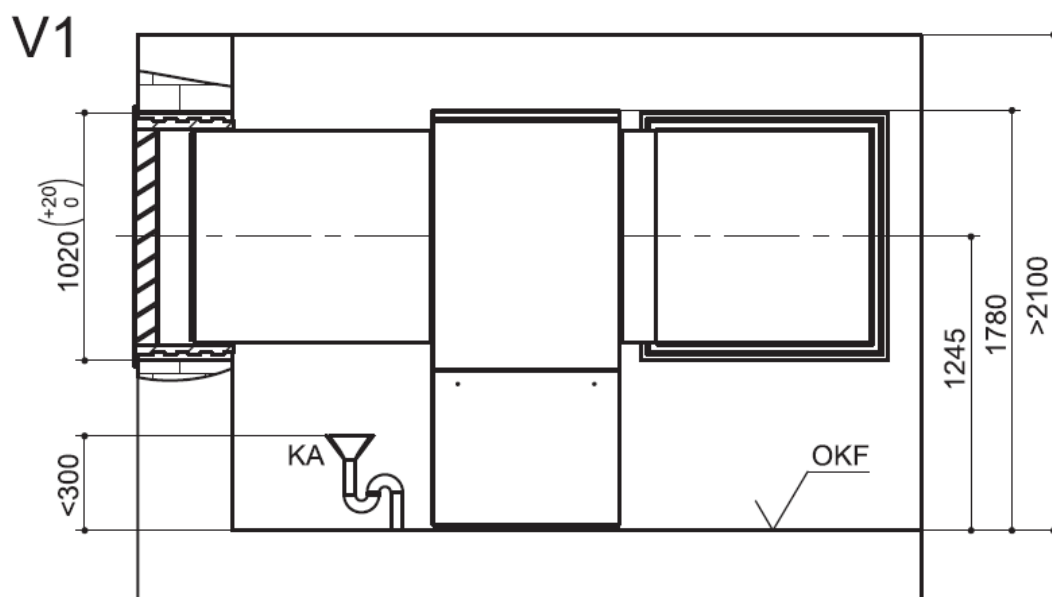
- 1 Kleno
- 2 Vzduchový kanál



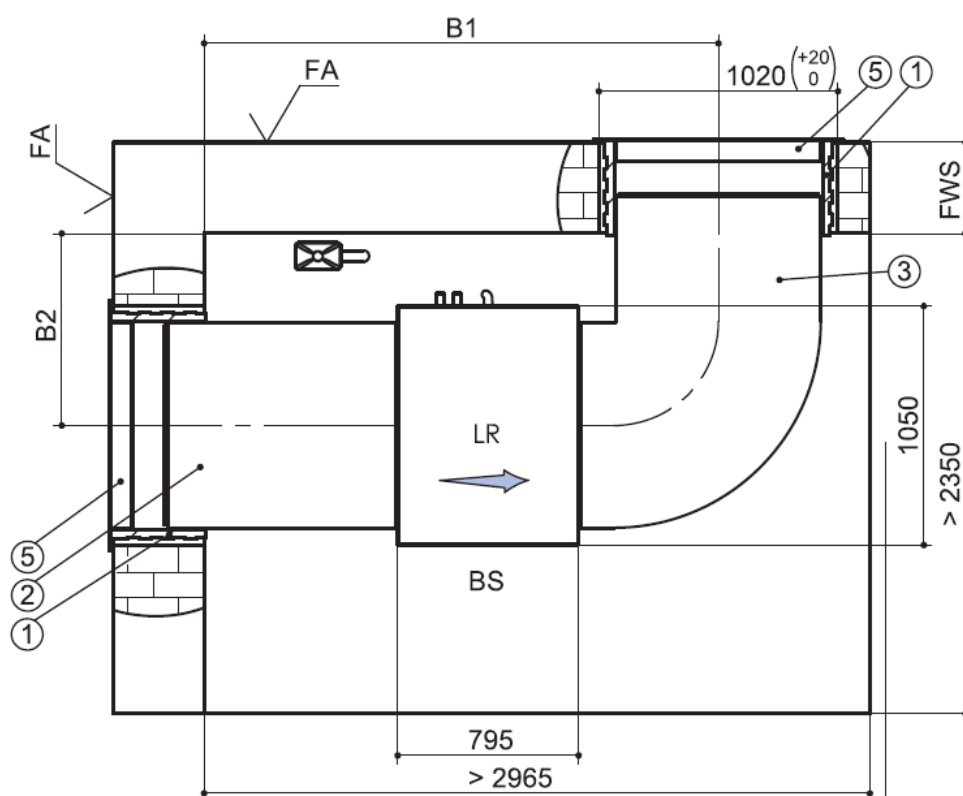
- 1 Stěnová průchodka (pro zajištění vzduchového kanálu ve zdivu, k zamezení vzniku tepelného mostu; montáž zazdřením nebo dodatečně zapěněním)
- 2 Protidešťová žaluzie na ochranu proti vlivu počasí z plastu, montáž na venkovní straně průchodu stěnou)
- 3 Mřížka z drátěného pletiva
- 4 Zaslepovací rámeček (k vytvoření estetického přechodu do plochy stěny na vnitřní straně průchodu stěnou)

Obr. č. 22 Vzduchové kanály pro tepelné čerpadlo Buderus Logatherm WPL 18 I

Svislý řez TČ se vzduchovody



Půdorys TČ se vzduchovody



Obr. 17 Instalace do rohu se systémem vzduchových kanálů LGL900 pro Logatherm WPL14 I a WPL18 I

BS Strana obsluhy
FA Dokončená venkovní fasáda
FWS Konečná tloušťka stěny
G Řez zástavbou ve světlíku

KA Odtok kondenzátu
LR Směr proudění vzduchu
OKF Horní hrana dokončené podlahy
V1 Verze 1

Obr. č. 23 Půdorys a řez vzduchových kanálů

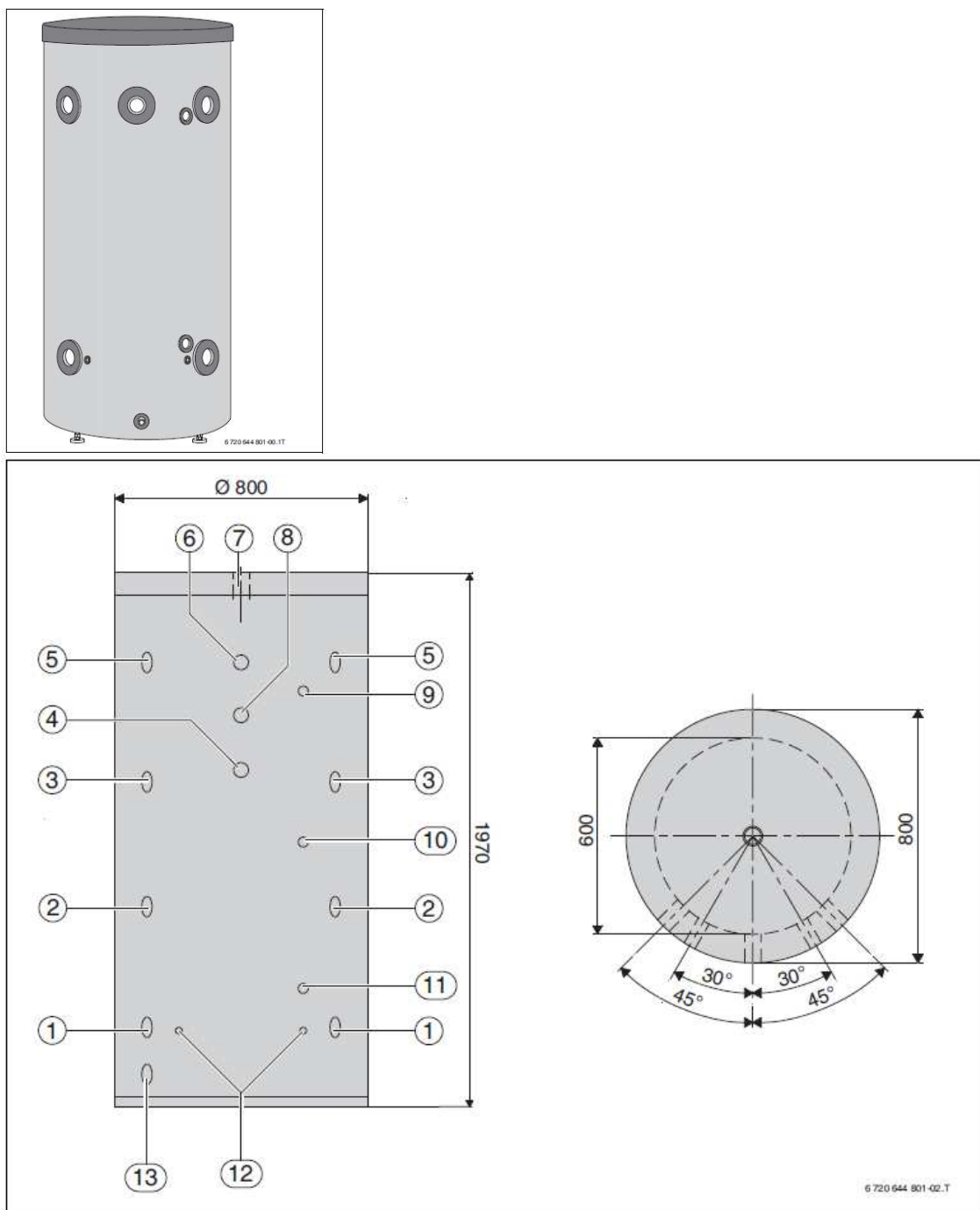
B.2.4 AKUMULAČNÍ NÁDOBA

Návrh akumulční nádoby:

Návrh vychází z minimální doby překlenutí 0,33 h – tepelné čerpadlo sepne maximálně 3 x za hodinu

$$V = \frac{P \cdot t}{c \cdot \Delta t} = \frac{17,2 \cdot 0,33}{1,163 \cdot 10} = 0,488 \text{ m}^3 \rightarrow \mathbf{500 \text{ l}}$$

Návrh: BUDERUS Logalux PS500 EW



Obr. č. 24 Akumulační nádoba Buderus Logalux PS500 EW

Rozměry Logalux PS500 EW

- 1 Otopná voda
- 2 Otopná voda
- 3 Otopná voda
- 4 Hrdlo pro elektrickou topnou tyč
- 5 Otopná voda
- 6 Hrdlo pro elektrickou topnou tyč
- 7 Hrdlo pro odvzdušňovací a pojistný ventil
- 8 Hrdlo pro elektrickou topnou tyč
- 9 Hrdlo pro jímku čidla
- 10 Hrdlo pro jímku čidla
- 11 Hrdlo pro jímku čidla
- 12 Ponorná trubka pro jímku čidla
- 13 Přípojka pro vypouštěcí kohout

| Poz. | Přípojka | Výška [mm] |
|------|--------------|---------------|
| 1 | R2", vnitřní | 260 |
| 2 | R2", vnitřní | 701 |
| 3 | R2", vnitřní | 1181 |

Tab. 39 Rozměry přípojek

| Poz. | Přípojka | Výška [mm] |
|------|----------------|---------------|
| 4 | R1½ ", vnitřní | 1275 |
| 5 | R2", vnitřní | 1645 |
| 6 | R1½ ", vnitřní | 1645 |
| 7 | R1½ ", vnitřní | 1970 |
| 8 | R1½ ", vnitřní | 1465 |
| 9 | R ¾ ", vnitřní | 1515 |
| 10 | R ½ ", vnitřní | 945 |
| 11 | R ½ ", vnitřní | 375 |
| 12 | Ø 13 mm | 240 |
| 13 | R1", vnitřní | — |

Tab. 39 Rozměry přípojek

| | Jedn. | PS 200 EW | PS 500 EW |
|--|-------|-----------|--------------------|
| Rozměry přípojek | l | 200 | 500 |
| Hmotnost (prázdný) | kg | 60 | 110 |
| Klopný rozměr | mm | 1440 | 2000 ¹⁾ |
| Rozměry (průměr / výška) | mm | 600/1310 | 800/1970 |
| Max. teplota zásobníku ²⁾ | °C | 95 | 95 |
| Připustný provozní tlak ²⁾ | bar | 3 | 3 |
| Max. výkon elektrické topné tyče ³⁾ | kW | 6,0 | 7,5 |

Tab. 40 Technické údaje akumulčních zásobníků Logalux PS 200 EW a PS 500 EW

1) Zásobníky bez izolace

2) Pojistná teplota: Aby nedošlo k poškození akumulčního zásobníku, dodržujte z bezpečnostních důvodů tyto mezní hodnoty.

3) Max. výkon el. topné patrony, který je možné do akumulčního zásobníku namontovat

B.2.5 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ V TECHNICKÉ MÍSTNOSTI

Větev z TČ do zásobníkového ohříváče

50/40°C

| č. ú. | Q [W] | M [kg/h] | l [m] | DN [Dxt] | R [Pa/m] | w [m/s] | R.l [Pa] | $\sum \xi$ [-] | Z [Pa] | R.l+Z [Pa] | Δp_{DIS} [Pa] |
|-------------------------------|----------|-------------|----------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------------|-----------|---------------|--------------------------|
| Dimenzování základního okruhu | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1830 | 157 | 24,4 | 15 | 71,5 | 0,22 | 1745 | 27,4 | 658 | 2513 | 2513 |

Větev z R+S do výměníku VZT

50/40°C

| č. ú. | Q [W] | M [kg/h] | l [m] | DN [Dxt] | R [Pa/m] | w [m/s] | R.l [Pa] | $\sum \xi$ [-] | Z [Pa] | R.l+Z [Pa] | Δp_{DIS} [Pa] |
|-------------------------------|----------|-------------|----------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------------|-----------|---------------|--------------------------|
| Dimenzování základního okruhu | | | | | | | | | | | |
| 1 | 10000 | 860 | 10,0 | 35x1,5 | 40 | 0,30 | 400 | 23,7 | 1087 | 1597 | 1597 |

Větev z R+S k TČ

50/40°C

| č. ú. | Q [W] | M [kg/h] | l [m] | DN [Dxt] | R [Pa/m] | w [m/s] | R.l [Pa] | $\sum \xi$ [-] | Z [Pa] | R.l+Z [Pa] | Δp_{DIS} [Pa] |
|-------------------------------|----------|-------------|----------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------------|-----------|---------------|--------------------------|
| Dimenzování základního okruhu | | | | | | | | | | | |
| 1 | 17200 | 1479 | 23,0 | 40 | 51,5 | 0,35 | 1185 | 43,6 | 2650 | 3944 | 3944 |

B.2.6 NÁVRH TŘÍCESTNÉHO SMĚŠOVACÍHO VENTILU PRO VZT

NÁVRH TRÍCESTNÉHO VENTILU PRO VĚTEV VZT

Průtokový součinitel k_v a graf tlakových ztrát

| Vlastnosti otopné vody | | | |
|--|--------------|-------|--|
| Teplota | $t =$ | 40 | °C |
| Hustota | $\rho =$ | 991,8 | kg/m ³ |
| Měrná tepelná kapacita | $c =$ | 4186 | J/kgK |
| Vypočítat: <input checked="" type="radio"/> k_v <input type="radio"/> Δp <input type="radio"/> Q, m, V Nápověda k výpočtu | | | |
| <input checked="" type="radio"/> Hmotnostní průtok | $\dot{m} =$ | 860 | kg/h = 0,239 kg/s |
| <input type="radio"/> Přenášený výkon | $Q =$ | 10000 | W Teplotní spád $\Delta t =$ 10 K |
| <input type="radio"/> Objemový průtok | $\dot{V} =$ | 0,867 | m ³ /h |
| Tlaková ztráta | $\Delta p =$ | 0,799 | kPa = 7,99 mbar |
| Průtokový součinitel | $k_v =$ | 9,699 | m ³ /h Graf: <input checked="" type="radio"/> logaritmické osy <input type="radio"/> lineární osy |

Ruční výpočet:

$$\Delta p_{DIS} = 1597 \text{ Pa}$$

$$\Delta p = 30 - 50\% \Delta p_{DIS} = 799 \text{ Pa} = 0,799 \text{ kPa} = 0,00799 \text{ bar}$$

$$\text{Hmotnostní průtok: } M = 860 \text{ kg/h, } Q = 10 \text{ kW}$$

$$\text{Objemový průtok: } V = \frac{M}{\rho_{40^\circ\text{C}}} = \frac{860}{992,22} = 0,867 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\rho_{40^\circ\text{C}} = 992,22 \text{ kg/m}^3$$

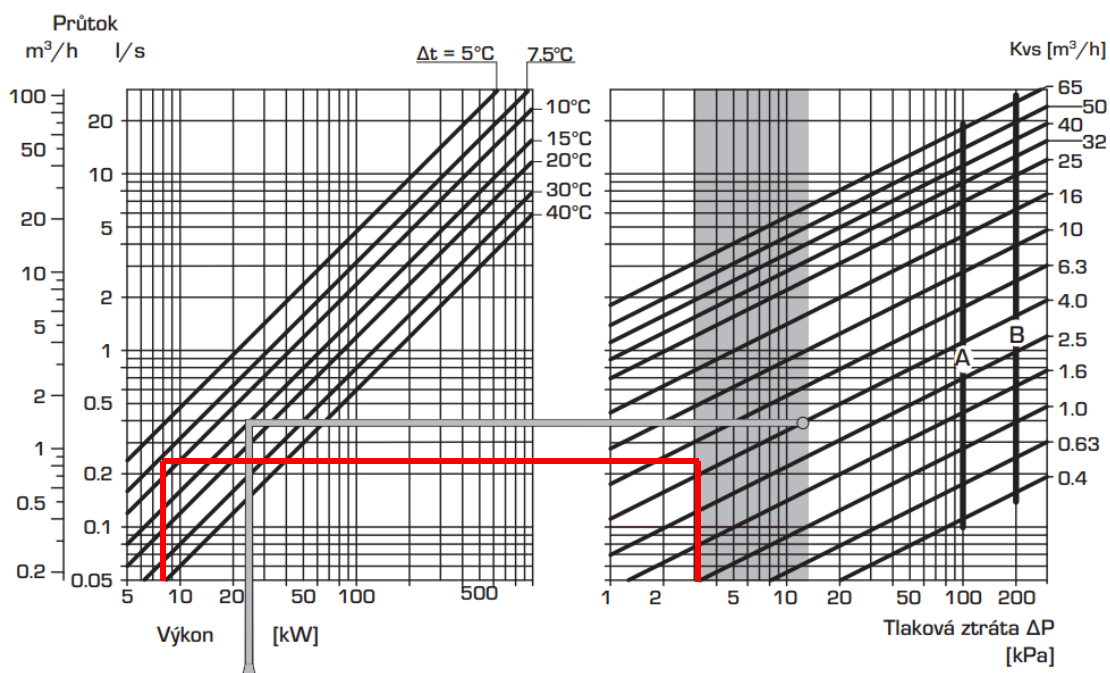
$$\text{Průtokový součinitel: } k_v = \frac{V}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{0,867}{\sqrt{0,00799}} = 9,70 \text{ m}^3/\text{h}$$

Návrh: Třícestný směšovací ventil ESBE VRG132 DN 15; $k_{vs} = 4,0$; $\Delta p = 4,0$ kPa

a servopohon ESBE ARA600

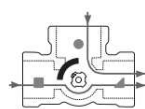
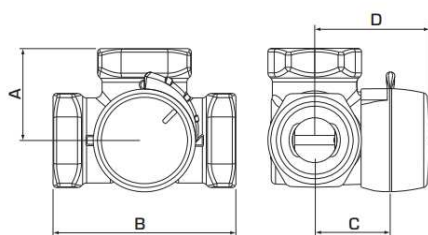
OTOČNÉ SMĚŠOVACÍ VENTILY ŘADY VRG132, VNĚJŠÍ ZÁVIT

| Obj. číslo | Označení | DN | Kvs* | Připojení | A | B | C | D | Hmot. [kg] | Nahrazuje | Pozn. |
|------------|----------|----|------|-----------|----|-----|----|----|------------|--------------|-------|
| 1160 15 00 | VRG132 | 15 | 0.4 | G 3/4" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.40 | — | |
| 1160 16 00 | VRG132 | 15 | 0.63 | G 3/4" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.40 | — | |
| 1160 17 00 | VRG132 | 15 | 1 | G 3/4" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.40 | — | |
| 1160 18 00 | VRG132 | 15 | 1.6 | G 3/4" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.40 | — | |
| 1160 19 00 | VRG132 | 15 | 2.5 | G 3/4" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.40 | — | |
| 1160 20 00 | VRG132 | 15 | 4 | G 3/4" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.40 | — | |
| 1160 21 00 | VRG132 | 20 | 2.5 | G 1" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.43 | — | |
| 1160 22 00 | VRG132 | 20 | 4 | G 1" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.43 | — | |
| 1160 23 00 | VRG132 | 20 | 6.3 | G 1" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.43 | 3 MGA 20-6.3 | |
| 1160 24 00 | VRG132 | 25 | 6.3 | G 1 1/4" | 41 | 82 | 34 | 52 | 0.70 | — | |
| 1160 25 00 | VRG132 | 25 | 10 | G 1 1/4" | 41 | 82 | 34 | 52 | 0.70 | 3 MGA 25-12 | |
| 1160 26 00 | VRG132 | 32 | 16 | G 1 1/2" | 47 | 94 | 37 | 55 | 0.95 | 3 MGA 32-18 | |
| 1160 35 00 | VRG132 | 40 | 25 | G 2" | 53 | 106 | 44 | 60 | 1.69 | — | 4) |
| 1160 27 00 | VRG132 | 40 | 25 | G 2" | 58 | 116 | 44 | 62 | 1.75 | — | 1) |
| 1160 37 00 | VRG132 | 50 | 40 | G 2 1/4" | 60 | 120 | 46 | 64 | 2.30 | — | 5) |
| 1160 28 00 | VRG132 | 50 | 40 | G 2 1/4" | 62 | 125 | 44 | 62 | 2.05 | — | 1) |



OTOČNÉ SMĚŠOVACÍ VENTILY

**SMĚŠOVACÍ VENTILY
ŘADA VRG130**



Směšování



Obr. č. 25 ESBE, Otočné směšovací ventily: katalog

B.2.7 NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL

NÁVRH ČERPADLA PRO VZT

Celková tlaková ztráta:

$$\Delta p = \sum \Delta p_{\text{větvě}} + \Delta p_{\text{třicestného ventilu}} = 1,597 + 4,0 = 5,60 \text{ kPa}$$

Dopravní výška čerpadla:

$$H = \frac{Y}{g} = \frac{\frac{\Delta p}{\rho}}{g} = \frac{\Delta p}{\rho \cdot g} = \frac{5600}{1000 \cdot 9,81} = 0,570 \text{ m}$$

Objemový průtok:

$$V = \frac{M}{\rho} = \frac{860}{992,22} = 0,867 \text{ m}^3/h$$

Návrh: Čerpadlo WILO Stratos PICO 25/1-4 130

NÁVRH ČERPADLA PRO OHŘEV TV

Celková tlaková ztráta:

$$\Delta p = \sum \Delta p_{\text{potrubí}} = 2,513 \text{ kPa}$$

Dopravní výška čerpadla:

$$H = \frac{Y}{g} = \frac{\frac{\Delta p}{\rho}}{g} = \frac{\Delta p}{\rho \cdot g} = \frac{2513}{1000 \cdot 9,81} = 0,256 \text{ m}$$

Objemový průtok:

$$V = \frac{M}{\rho} = \frac{157}{992,22} = 0,158 \text{ m}^3/h$$

Návrh: Čerpadlo WILO Star – Z NOVA A

NÁVRH ČERPADLA PRO VĚTEV TČ

Celková tlaková ztráta:

$$\Delta p = \sum \Delta p_{\text{potrubí}} = 3,944 \text{ kPa}$$

Dopravní výška čerpadla:


$$H = \frac{Y}{g} = \frac{\frac{\Delta p}{\rho}}{g} = \frac{\Delta p}{\rho \cdot g} = \frac{3944}{1000 \cdot 9,81} = 0,402 \text{ m}$$

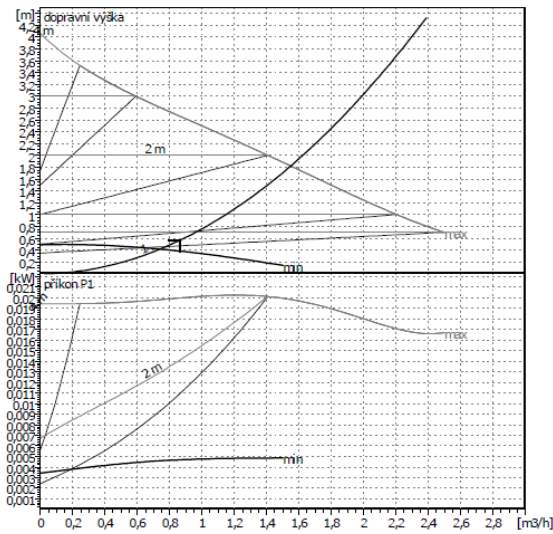
Objemový průtok:

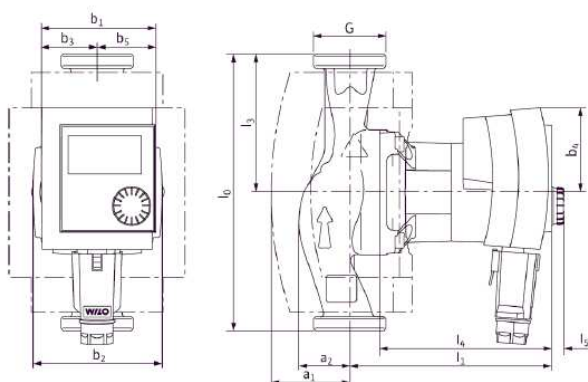
$$V = \frac{M}{\rho} = \frac{1479}{992,22} = 1,491 \text{ m}^3/h$$

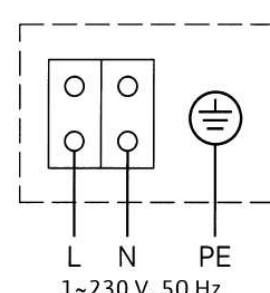
Návrh: Čerpadlo WILO STAR – RS 25/4


NÁVRH ČERPADLA PRO VĚTEV VZT

| | | | | |
|--------------------|--|------------|---|--|
| telefon telefax | Stratos PICO 25/1-4 130 zařízení: Čerpadlo Premium s vysokou účinností | |  | |
| zákazník | projekt | | | |
| zákazník č. | projekt č.. | | | |
| kontaktní osoba | poz. č. | | | |
| referent | umístění | | | |
| datum | | 06.01.2013 | strana 1 / 1 | |

| | | | | | | |
|---|-----------|--|-----|----|-----|--|
|  | | zadání provozních hodnot průtok 0,867 m³/h dopravní výška 0,57 m dopravované médium voda, čistá teplota kapaliny 20 °C hustota 0,9982 kg/dm³ kinematická viskozita 1,001 mm²/s tlak páry 0,1 bar | | | | |
| | | údaje o čerpadle Výrobek WILO typ Stratos PICO 25/1-4 130 druh zařízení samostatné čerpadlo provozní režim dp-c jmenovitý tlak PN10 min. teplota kapaliny 2 °C max. teplota kapaliny 110 °C | | | | |
| | | hydraulické údaje (provozní bod) průtok 0,867 m³/h dopravní výška 0,57 m příkon P1 0,00347 kW | | | | |
| minimální nátoková výška | | | | | | |
| teplota | 50 95 110 | °C | | | | |
| minimální nátoková výška | 0,5 3 10 | m | | | | |
| materiály / hřídelové tesnění těleso čerpadla EN-GJL 200 obehné kolo PP + G/F 40 % hřídel ušlechtilá ocel ložisko uhlík, impregnovaný kovem | | | | | | |
| rozměry mm | | | | | | |
| a1 | 52 | b4 | 55 | I4 | 112 | |
| a2 | 34 | b5 | 37 | I5 | 8 | |
| b1 | 75 | I0 | 130 | G | 25 | |
| b2 | 81 | I1 | 132 | | | |
| b3 | 51 | I3 | 65 | | | |
| sací strana Rp 1/G 1 1/2 / PN10 výtlak Rp 1/G 1 1/2 / PN10 hmotnost 2,2 kg | | | | | | |
| motorové údaje Energetická třída A příkon P1 20 W jmenovité otáčky 3495 1/min jmenovité napětí 230 V 50 Hz 1~ max. příkon 0,19 A druh krytí IP X4D přípustná tolerance napětí +/- 10% | | | | | | |
| Výrobní číslo 4132466 | | | | | | |







Technické změny vyhrazeny. verze software 3.1.11 - 19.10.2011 (Build 14) skupina uživatelů COM status dat

NÁVRH ČERPADLA PRO VĚTEV TV

| | | |
|--------------------|---|------------------|
| telefon telefax | Star-Z NOVA A zařízení: cirkulační čerpadlo | WILO |
| zákazník | projekt | strana 1 / 1 |
| zákazník č. | projekt č.. | |
| kontaktní osoba | poz. č. | datum 06.01.2013 |
| referent | umístění | |

zadáni provozních hodnot

prtok 0,158 m³/h
dopravní výška 0,256 m
doprovované médium voda, čistá
teplota kapaliny 20 °C
hustota 0,9982 kg/dm³
kinematická viskozita 1,001 mm²/s
tlak páry 0,1 bar

údaje o čerpadle

Výrobek WILO
typ Star-Z NOVA A
druh zařízení samostatné čerpadlo
jmenovitý tlak PN10
min. teplota kapaliny 20 °C
max. teplota kapaliny 65 °C

hydraulické údaje (provozní bod)

prtok 0,209 m³/h
dopravní výška 0,447 m
příkon P1 3,59 W
otáčky 2600 1/min

minimální nátoková výška

| | | | | | | |
|--------------------------|-----|----|--|--|--|----|
| teplota | 40 | 65 | | | | °C |
| minimální nátoková výška | 0,5 | 2 | | | | m |

materiály / hřídelové tesnění

teleso Mosaz
hřídel ušlechtilá ocel
obežné kolo ušlechtilá ocel
ložisko uhlík, impregnovaný pryskyřicí

rozměry mm

| | | | | | | | |
|----|-------|----|-------|--|--|--|--|
| l0 | 138 | b3 | 41,5 | | | | |
| l1 | 94,9 | b4 | 50,15 | | | | |
| l3 | 66,35 | b5 | 41,5 | | | | |
| a1 | 24 | | | | | | |
| b1 | 69,35 | | | | | | |

sací strana Rp 1/2 / PN 10
výtlak Rp 1/2 / PN 10
hmotnost 1,33 kg

motorové údaje

jmenovitý výkon P2 0,9 W
příkon P1 4,5 W
jmenovité otáčky 3000 1/min
jmenovité napětí 1~230 V, 50 Hz
max. příkon 0,05 A
druh krytí IP 42
přípustná tolerance napětí +/- 10%

Výrobní číslo 4132761

L N PE
1~230 V, 50 Hz

Technické změny vyhrazeny.

verze software

3.1.11 - 19.10.2011 (Build 14)

skupina uživatelů

COM

status dat

NÁVRH ČERPADLA PRO TČ

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------|---------|----|----|-----|----|----|-----|--------------------------|-----|----|----|--|----|-----|------|----|----|----|----|----|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|--|
| telefon telefax | Star-RS 25/4 zařízení: standardní čerpadlo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| zákazník zákazník č. kontaktní osoba referent | projekt projekt č.. poz. č. umístění datum | strana 1 / 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> </div> <div style="width: 50%;"> zadání provozních hodnot prtok 1,491 m³/h dopravní výška 0,402 m dopravované médium voda, čistá teplota kapaliny 20 °C hustota 0,9982 kg/dm³ kinematická viskozita 1,001 mm²/s tlak páry 0,1 bar </div> </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> </div> <div style="width: 50%;"> údaje o čerpadle Výrobek WILO typ Star-RS 25/4 druh zařízení samostatné čerpadlo provozní režim 1 jmenovitý tlak PN10 min. teplota kapaliny -10 °C max. teplota kapaliny 110 °C </div> </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> </div> <div style="width: 50%;"> hydraulické údaje (provozní bod) prtok 1,62 m³/h dopravní výška 0,476 m příkon P1 0,0275 kW </div> </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| minimální nátoková výška <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">teplota</td> <td style="width: 10%;">50</td> <td style="width: 10%;">95</td> <td style="width: 10%;">110</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;">°C</td> </tr> <tr> <td>minimální nátoková výška</td> <td>0,5</td> <td>3</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td>m</td> </tr> </table> | | | teplota | 50 | 95 | 110 | | | °C | minimální nátoková výška | 0,5 | 3 | 10 | | | m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| teplota | 50 | 95 | 110 | | | °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| minimální nátoková výška | 0,5 | 3 | 10 | | | m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| materiály / hřídelové těsnění těleso legovaná šedá litina GG 20 hřídel X 40 Cr 13 obožné kolo polypropylén ložisko grafit | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| rozměry <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;">a</td> <td style="width: 10%;">b1</td> <td style="width: 10%;">b2</td> <td style="width: 10%;">b3</td> <td style="width: 10%;">b4</td> <td style="width: 10%;">l1</td> <td style="width: 10%;">l2</td> <td style="width: 10%;">l3</td> <td style="width: 10%;">l4</td> <td style="width: 10%;">mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>33</td> <td>100</td> <td>92,5</td> <td>54</td> <td>73</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>13</td> <td>79</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>180</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>97</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>90</td> <td></td> </tr> </table> | | | | a | b1 | b2 | b3 | b4 | l1 | l2 | l3 | l4 | mm | | 33 | 100 | 92,5 | 54 | 73 | 10 | 11 | 13 | 79 | | | | | | | | | | | 180 | | | | | | | | | | | 97 | | | | | | | | | | | 90 | |
| | a | b1 | b2 | b3 | b4 | l1 | l2 | l3 | l4 | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 33 | 100 | 92,5 | 54 | 73 | 10 | 11 | 13 | 79 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 180 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 97 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| sací strana Rp 1/G 1 1/2 / PN10 výtlak Rp 1/G 1 1/2 / PN10 hmotnost 2,4 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| motorové údaje Energetická třída B jmenovitý výkon P2 17 W příkon P1 48 W jmenovité otáčky 2200 1/min jmenovité napětí 1~ 230 V, 50 Hz max. příkon 0,21 A druh krytí IP 44 přípustná tolerance napětí +/- 10% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Výrobní číslo 4032954 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Technické změny vyhrazeny.

verze software

3.1.11 - 19.10.2011 (Build 14)

skupina uživatelů

COM

status dat

B.2.8 NÁVRH ZABEZPEČOVACÍCH ZAŘÍZENÍ

B.2.8.1 Návrh expanzní nádoby

Návrh expanzní nádoby:

Vstupní údaje:

| | | | |
|--------------------------------------|-----------|---|----------------------|
| Výška otopné soustavy | h | = | 7,4 m |
| Výška manometrické roviny | h_{MR} | = | 1,5 m |
| Výkon jednoho zdroje tepla | Q_p | = | 17,2 kW |
| Maximální teplota otopné soustavy | t_{max} | = | 60 °C |
| Celkový objem vody v otopné soustavě | V_0 | = | 0,872 m ³ |
| Součinitel zvětšení objemu | n | = | 0,022 |

Objem vody v otopné soustavě:

| | | | |
|-----------------------|-------------|---|----------------|
| ve zdroji | $V_{0,zd}$ | = | 5 l |
| v OT | $V_{0,pod}$ | = | 212 l |
| v potrubí | $V_{0,po}$ | = | 128 l |
| R+S | $V_{0,R+S}$ | = | 20 l |
| v zásobníku-topný had | $V_{0,zás}$ | = | 7,5 l |
| akumulací nádoba | $V_{0,aku}$ | = | 500 l |
| | | | 872,1 l |

Konstrukční přetlak soustavy:

$$p_k = p_{rx} \cdot (h_i \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3})$$
$$p_k = 300 \cdot (-1,5 \cdot 999,7 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3})$$
$$p_k = \mathbf{285 \text{ kPa}}$$

| | prx [kPa] | hi [m] |
|------------|-----------|--------|
| Čerpadlo | 600 | -0,5 |
| Kotel | 300 | -0,7 |
| OT | 1000 | -1,4 |
| Zásobník T | 600 | -1,5 |
| Akumula. | 300 | -1,5 |

Nejnižší dovolený přetlak otopné soustavy:

$$p_{ddov} \geq 1,1 \cdot (h \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3} + \Delta p_z)$$
$$p_{ddov} \geq 1,1 \cdot (7,4 \cdot 999,7 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} + 0)$$
$$p_{ddov} \geq \mathbf{79,8 \text{ kPa}}$$

Nejnižší provozní přetlak:

$$p_d \geq p_{ddov} \rightarrow p_d = \mathbf{81 \text{ kPa}}$$

Nejvyšší dovolený přetlak otopné soustavy:

$$p_{hdov} = p_k = \mathbf{285 \text{ kPa}}$$

Otevírací přetlak pojistného ventilu:

$$p_{ot} = 0,9 \cdot 285 = 257 \text{ kPa} \rightarrow \mathbf{\text{volím otevírací přetlak } 250 \text{ kPa}}$$

Nejvyšší provozní přetlak:

$$p_{hd} \leq p_{hdov} \rightarrow p_{hd} = \mathbf{250 \text{ kPa}}$$

Expanzní objem:

$$V_e = 1,3 \cdot V_0 \cdot n = 1,3 \cdot 0,872 \cdot 0,022 = \mathbf{0,024 \text{ 94 m}^3}$$

Předběžná objem expanzní nádoby:

Předběžný nejvyšší provozní přetlak

 $p_{hd} = 250 \text{ kPa}$

Nejnižší provozní přetlak

 $p_d = 81 \text{ kPa}$

$$V_{ep} = \frac{V_e \cdot (p_{hd} + 100)}{(p_{hd} - p_d)} = \frac{0,02494 \cdot (250 + 100)}{(250 - 81)} = 0,052 \text{ m}^3$$

Návrh: Expanzní nádoba REFLEX N, 80 l, 6 bary, DN 25**Skutečný nejvyšší provozní přetlak:**

$$p_h = \frac{(p_d \cdot V_c + 100 \cdot V_e)}{(V_c - V_e)} = \frac{(81 \cdot 0,080 + 100 \cdot 0,02494)}{(0,080 - 0,02494)} = 163 \text{ kPa}$$

Průměr expanzního potrubí :

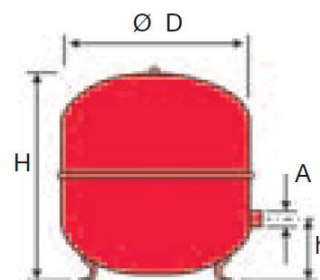
Pojistný výkon:

 $Q_p = 17,20 \text{ kW}$

$$d_p = 10 + 0,6 \cdot Q_p^{0,5} = 10 + 0,6 \cdot 17,20^{0,5} = 12,49 \text{ mm}$$

Návrh průměru potrubí: DN15**reflex N**

- ▶ pro topné soustavy a rozvody chladicí vody
- ▶ se závitovým připojením
- ▶ membrána podle DIN 4807 T3, max. provozní teplota 70 °C
- ▶ schváleno v souladu se směrnicí EU pro tlaková zařízení 97/23/EG
- ▶ červený nebo bílý nátěr
- ▶ přetlak plynu z výroby 1,5 baru

**6 barů / 120 °C**

| | | | | | | | |
|--------|---------|---------|-------|-----|------|-----|-----|
| N 50 | 7001000 | 7001100 | 12,5 | 441 | 495 | 175 | R ¾ |
| N 80 | 7001200 | 7001300 | 17,0 | 512 | 570 | 175 | R 1 |
| N 100 | 7001400 | 7001500 | 20,5 | 512 | 680 | 175 | R 1 |
| N 140 | 7001600 | 7001700 | 28,6 | 512 | 890 | 175 | R 1 |
| N 200 | 7213300 | --- | 36,7 | 634 | 785 | 235 | R 1 |
| N 250 | 7214300 | --- | 45,0 | 634 | 915 | 235 | R 1 |
| N 300 | 7215300 | --- | 52,0 | 634 | 1085 | 235 | R 1 |
| N 400 | 7218000 | --- | 65,0 | 740 | 1070 | 245 | R 1 |
| N 500 | 7218300 | --- | 79,0 | 740 | 1290 | 245 | R 1 |
| N 600 | 7218400 | --- | 85,0 | 740 | 1530 | 245 | R 1 |
| N 800 | 7218500 | --- | 103,0 | 740 | 1995 | 245 | R 1 |
| N 1000 | 7218600 | --- | 120,0 | 740 | 2410 | 245 | R 1 |

↑ V_n celkový objem nádoby

Obr. č. 26 Expanzní nádoba Reflef N

B.2.8.2 Návrh pojistných ventilů

NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU PRO TČ

Průřez sedla pojistného ventilu S_0 :

Q_p ... pojistný výkon (výkon zdroje tepla) v kW

α_v ... výtokový součinitel pojistného ventilu (dle výrobní dokumentace ventilu)

K ... konstanta závislá na stavu syté vodní páry při otevíracím přetlaku p_{ov} kW/mm²

$$Q_p = 17,2 \text{ kW}$$

$$\alpha_v = 0,444$$

$$K = 1,12 \text{ kW/mm}^2 \text{ - pro přetlak syté páry 250 kPa}$$

$$S_0 = \frac{Q_p}{(\alpha_v \cdot K)} = \frac{17,2}{(0,444 \cdot 1,12)} = 34,59 \text{ mm}^2$$

Ploše odpovídá průměr sedla:

$$d_i = 2 \cdot \sqrt{\frac{S_0}{\pi}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{34,59}{\pi}} = 6,64 \text{ mm}$$

Skutečný průměr sedla pojistného ventilu:

a ... součinitel zvětšení sedla

$$a = 1,58$$

$$d_o = a \cdot d_i = 1,58 \cdot 6,64 = 10,49 \text{ mm}$$

Návrh pojistného ventilu:

Meibes DUCO DN 15 (průřez sedla 12 mm), 1/2" x 3/4". Otevírací přetlak 250 kPa

Vnitřní průměr pojistného potrubí:

$$d_p = 15 + 1,4 \cdot Q_p^{0,5} = 15 + 1,4 \cdot 17,2^{0,5} = 20,81 \text{ mm}$$



Návrh potrubí: DN 25

| Označení Typ DUCO | Jmenovitá světlost DN [mm] | Nejmenší průtočný průřez [mm ²] | Zaručený výtokový součinitel α_w [-] | Otevírací tlak p_o [kPa] Při p_o do 300 kPa tolerance ± 10 % Při p_o nad 300 kPa tolerance ± 30 kPa |
|----------------------|-------------------------------|--|--|---|
| Pro topení: | | | | |
| 1/2" x 1/2" | 15 | 113 | 0,444 | 200; 250; 300 |
| 3/4" x 3/4" | 20 | 176 | 0,565 | 200; 250; 300 |
| 1/2" x 3/4" | 15 | 113 | 0,444 | 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550 |
| 3/4" x 1" | 20 | 176 | 0,565 | 100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550 |
| 1" x 1 1/4" | 25 | 380 | 0,684 | 50; 100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550 |
| 1 1/4" x 1 1/2" | 32 | 804 | 0,693 | 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550 |
| 1 1/2" x 2" | 40 | 1017 | 0,549 | 50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550 |
| 2" x 2 1/2" | 50 | 1589 | 0,576 | 50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550 |
| 1/2" x 3/4" M | 15 | 113 | 0,444 | 250 |

Obr. č. 27 Pojistný ventil Meibes DUCO DN 15

NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU PRO ZÁSObNÍKOVÝ OHŘÍVAČ

Návrh pojistného ventilu pro zásobníkový ohříváč:

Průřez sedla pojistného ventilu S_0 :

$T_1 = 50$

$T_2 = 40$

Q_p ... pojistný výkon v kW

$t_1 = 10$

Q_n ... jmenovitý výkon zdroj tepla v kW

$t_2 = 55$

$Q_n = 1,83 \text{ kW}$

$$Q_p = \frac{2 \cdot (T_1 - t_1) \cdot Q_n}{(T_1 + T_2 - t_1 - t_2)} = \frac{2 \cdot (50 - 10) \cdot 1,83}{(50 + 40 - 10 - 55)} = 5,9 \text{ kW}$$

α_v ... výtokový součinitel pojistného ventilu (dle výrobní dokumentace ventilu)

K ... konstanta závislá na stavu syté vodní páry při otevíracím přetlaku p_{ov} kW/mm²

$\alpha_v = 0,444$

$K = 2,1 \text{ kW/mm}^2$ - pro přetlak syté páry 600 kPa

$$S_0 = \frac{2 \cdot Q_p}{(\alpha_v \cdot p_{ot}^{0,5})} = \frac{2 \cdot 5,9}{(0,444 \cdot 600^{0,5})} = 1,085 \text{ mm}^2$$

Ploše odpovídá průměr sedla:

$$d_i = 2 \cdot \sqrt{\frac{S_0}{\pi}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{1,085}{\pi}} = 1,18 \text{ mm}$$

Skutečný průměr sedla pojistného ventilu:

a ... součinitel zvětšení sedla

$a = 1,58$

$$d_o = a \cdot d_i = 1,58 \cdot 1,18 = 1,86 \text{ mm}$$

Návrh pojistného ventilu:

Meibes DUCO DN 15 (průřez sedla 12 mm), 1/2" x 3/4". Otevírací přetlak 600 kPa

Vnitřní průměr pojistného potrubí:

$$d_p = 15 + 1,4 \cdot Q_p^{0,5} = 15 + 1,4 \cdot 1,83^{0,5} = 16,89 \text{ mm}$$

Návrh potrubí: DN 20



| Pro systémy TV: lze použít i pro topení pokud PN instalovaných zařízení není menší než PN 6 | | | | |
|---|----|------|-------|--------------------------|
| 1/2" x 1/2" | 15 | 113 | 0,444 | 600; 800 |
| 3/4" x 3/4" | 20 | 176 | 0,565 | 600; 800 |
| 1/2" x 3/4" | 15 | 113 | 0,444 | 600; 700; 800; 900; 1000 |
| 3/4" x 1" | 20 | 176 | 0,565 | 600; 700; 800; 900; 1000 |
| 1" x 1 1/4" | 25 | 254 | 0,684 | 600; 700; 800; 900; 1000 |
| 1 1/4" x 1 1/2" | 32 | 804 | 0,693 | 600; 700; 800; 900; 1000 |
| 1 1/2" x 2" | 40 | 1017 | 0,549 | 600; 700; 800; 900; 1000 |
| 2" x 2 1/2" | 50 | 1589 | 0,576 | 600; 700; 800; 900; 1000 |

Obr. č. 28 Pojistný ventil Meibes DUCO DN 15

B.2.9 NÁVRH DALŠÍCH ZAŘÍZENÍ

B.2.9.1 Kombinovaný rozdělovač – sběrač

Hmotnostní průtok

| | |
|----------|-----------|
| 1NP | 348 kg/h |
| 2NP | 268 kg/h |
| 3NP | 356 kg/h |
| zásobník | 157 kg/h |
| VZT | 860 kg/h |
| | 1988 kg/h |



$$\rho_{40} = 992,22 \text{ kg/m}^3$$

Objemový průtok:

$$V = \frac{M}{\rho} = \frac{1988}{992,22} = 2,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Max. výkon:

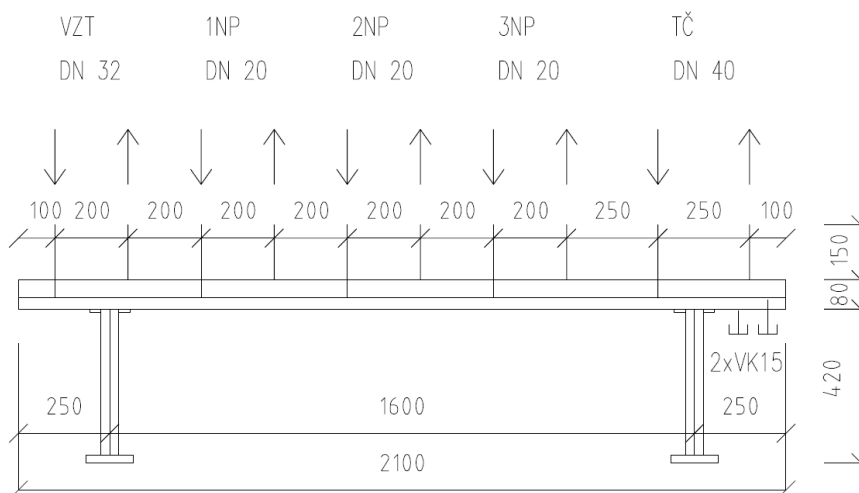
Obr. č. 29 R+S KOMBI

| | | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Q_{max} = [m³/hod] | 6 | 10 | 15 | 23 | 42 | 65 | 95 | 130 |
| do výkonu [kW] při Δt=20 | 120 | 250 | 350 | 550 | 1000 | 1500 | 2100 | 3000 |
| MODUL | 80 | 100 | 120 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 |
| Průtok, průřez komor S_p (m²) | 0,0019 | 0,0028 | 0,0040 | 0,0070 | 0,0114 | 0,0176 | 0,0271 | 0,0380 |
| Max. délka (m) | 1,5 | 2,0 | 3,0 | | | | | |

Těla všech RS KOMBI standardně PN 0,6MPa, teplota 110° C. Maximální rychlost proudění vody v tělese je 1,0 m/s.

Návrh: ETL – Ekotherm RS KOMBI, modul 80

- Hrdla: závitová
- Jmenovitý tlak PN: 0,6 MPa
- Přidat tepelnou izolaci: ano
- Maximální teplota: 110°C
- Délka: 2,1 m
- Podpěry: 2 stavitelné stojany osově vzdáleny 1,6 m, ve stavitelné výšce 0,42 m



B.2.10 ROČNÍ NÁKLADY NA PROVOZ

B.2.10.1 Roční potřeba tepla na ohřev teplé vody o teplotě 45°C

Denostupňová metoda:

Vstupní údaje:

| | | | |
|--|--|-------------|---------------------------|
| Město | | Brno | |
| Venkovní výpočtová teplota | | $t_e =$ | -12 °C |
| Průměrná teplota během topného období | | $t_{es} =$ | 4,4 °C |
| Délka topného období | | $d =$ | 232 dnů |
| Teplota studené vody | | $t_1 =$ | 10 °C |
| Teplota ohřáté vody | | $t_2 =$ | 45 °C |
| Celková potřeba tepla vody za 1 den | | $V_{2p} =$ | 0,706 m ³ /den |
| Měrná hmotnost vody | | $\rho =$ | 1000 kg/m ³ |
| Měrná tepelná kapacita vody | | $c =$ | 4186 J/kgK |
| Koeficient energetických ztrát systému | | $z =$ | 0,4 |
| Teplota studené vody v létě | | $t_{sv1} =$ | 15 °C |
| Teplota studené vody v zimě | | $t_{sv2} =$ | 5 °C |
| Počet pracovních dní soustavy v roce | | $N =$ | 250 dní |

Výpočet:

Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody:

$$Q_{TUV,d} = (1 + z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = (1 + 0,4) \cdot \frac{1000 \cdot 4186 \cdot 0,706 \cdot (45 - 10)}{3600}$$
$$= 40,2 \text{ kWh}$$

Roční potřeba tepla pro ohřev teplé vody:

$$Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{(t_2 - t_{sv1})}{(t_2 - t_{sv2})} \cdot (N - d) =$$
$$= 40,2 \cdot 232 + 0,8 \cdot 40,2 \cdot \frac{(45 - 15)}{(45 - 5)} \cdot (250 - 232) =$$

$$= 9,8 \text{ MWh/rok}$$

$$= 35,2 \text{ GJ/rok}$$

B.2.10.2 Stanovení pokrytí potřeby tepla

1. Roční potřeba tepla na vytápění

$Q_{VYT,r} = 11,59 \text{ MWh/rok} \dots$ Pokryje tepelné čerpadlo

2. Roční potřeba tepla na ohřev teplé vody

Tepelné čerpadlo pokryje teplo na ohřev TV na 45°C, zbytek pokryje elektrický dohřívač

$Q_{TUV,r} = 9,8 \text{ MWh/rok} \dots$ Pokryje tepelné čerpadlo

$Q_{TUV,r} = 12,59 - 9,8 = 2,79 \text{ MWh/rok} \dots$ Pokryje elektrický průtokový dohřívač

3. Roční potřeba tepla na ohřev vzduchu pro vzduchotechniku

Tepelné čerpadlo pokryje 60% potřeby tepla, zbytek zajistí elektrický dohřívač ve VZT jednotce.

$Q_{VZT,r} = 30,23 \text{ MWh/rok} \dots$ Celková potřeba tepla

$Q_{VZT,r} = 30,23 \cdot 0,4 = 12,09 \text{ MWh/rok} \dots$ El. dohřívač bude v provozu pouze 3 měsíce

$\rightarrow Q_{VZT,r} = 12,09 \cdot \frac{1}{4} = 3,02 \text{ MWh/rok} \dots$ Pokryje el. dohřívač VZT jednotky

$Q_{VZT,r} = 30,23 - 3,02 = 27,21 \text{ MWh/rok} \dots$ Pokryje tepelné čerpadlo

4. Shrnutí

Tepelné čerpadlo 48,96 MWh/rok

El. průtokový dohřívač 2,79 MWh/rok

El dohřívač VZT jednotky 3,02 MWh/rok

B.2.10.3 Roční náklady

1. Tepelné čerpadlo

Roční potřeba tepla 48,96 MWh/rok

Průměrný roční topný faktor 2,5

Cena el. energie NT 2,61 Kč/kWh

$$Cena = \frac{48960}{2,5} \cdot 2,61 = \boxed{51\,115 \text{ Kč/rok}}$$

2. El. průtokový dohřívač

Roční potřeba tepla 2,79 MWh/rok

Účinnost dohřívače 0,95

Cena el. energie NT 2,61 Kč/kWh

$$Cena = \frac{2790}{0,95} \cdot 2,61 = \boxed{7\,665 \text{ Kč/rok}}$$

3. El dohřívač VZT jednotky

Roční potřeba tepla 3,02 MWh/rok

Účinnost dohřívače 0,95

Cena el. energie NT 2,61 Kč/kWh

$$Cena = \frac{3020}{0,95} \cdot 2,61 = \boxed{8\,297 \text{ Kč/rok}}$$

4. Cena za paušál:

Cena el. energie NT . paušál 420 Kč/měsíc

$$Cena = 420 \cdot 12 = \boxed{5040 \text{ Kč/rok}}$$

5. Cena celkem:

$$Cena = 51\,115 + 7\,665 + 8\,297 + 5040 = \boxed{72\,117 \text{ Kč/rok}}$$

B.2.11 TECHNICKÁ ZPRÁVA

(VARIANTA 1 – TEPELNÉ ČERPADLO)

1 ÚVOD

1.1 Cíl návrhu

Předmětem projektové dokumentace je příprava topné vody pro vytápění, příprava topné vody pro nucené větrání a příprava teplé vody novostavby administrativní budovy na ulici Hroznová 65/1, Brno Pisárky, městská část Brno-střed.

1.2 Popis objektu

Novostavba třípodlažní administrativní budovy leží v Brně Pisárnkách. Objekt není podsklepen, má tři nadzemní podlaží a plochou střechu. Budova leží uprostřed města na rohové parcele, kdy ze dvou stran je ohraničena komunikací.

V každém podlaží se nachází devět kanceláří o rozdílné podlahové ploše a pro různý počet zaměstnanců, hygienické zázemí i se sprchovými kouty, dva kuchyňské kouty a výtah. V 1NP se nachází technická místnost pro vytápění, ve 2NP strojovna VZT a ve 3 NP zasedací místnost.

1.3 Výchozí podklady

Výchozími podklady pro zpracování dokumentace byly:

- Stavební výkresy
- Hygienické předpisy, státní normy, technické podklady výrobců

1.4 Použité předpisy a obecné technické normy

- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci (se změnami 68/2010 Sb., 93/2012 Sb.)
- Vyhl. MMRČR č. 499/2006 Sb. O dokumentaci staveb
- Vyhl. MMRČR č. 148/2007 Sb., Vyhláška o energetické náročnosti budov
- Vyhl. MMRČR č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- Vyhl. MMRČR č. 194/2007 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vodoměrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé

vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům

- ČSN EN 12 831 – Tepelné soustavy budovách – výpočet tepelného výkonu
- ČSN 06 0310 – Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
- ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody
- ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
- ČSN 73 0540 – 2 – Část - Tepelná ochrana budov - Požadavky
- ČSN 73 0540 – 3 – Část - Tepelná ochrana budov – Výpočet tepelného výkonu
- ČSN 73 0802 – Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0810 – Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
- ČSN 73 4201 – Komíny a kouřovody

1.5 Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

| | |
|---|-------------------------|
| Místo | Brno |
| Nadmořská výška | 227 m n. m. |
| Zimní výpočtová teplota | -12°C dle ČSN EN 12 831 |
| Délka otopného období | 232 dní |
| Průměrná teplota během otopného období | 4°C |
| Střední denní teplota pro začátek a konec otopného období | 13°C |

1.6 Mikroklimatické podmínky, zadávací parametry pro dimenzování

Parametry interního mikroklima jsou dány hygienickými předpisy, směrnicemi a normami.

Uvažované stavy vnitřního t_i vzduchu pro administrativní budovu

| | | |
|------|--------------------------|---------------------------------------|
| ZIMA | Koupelny | $t_i = \text{min. } 24^\circ\text{C}$ |
| | Kanceláře | $t_i = \text{min. } 20^\circ\text{C}$ |
| | Chodby, hlavní schodiště | $t_i = \text{min. } 15^\circ\text{C}$ |
| | Hygienické zázemí | $t_i = \text{min. } 15^\circ\text{C}$ |
| | Technická místnost | $t_i = \text{min. } 15^\circ\text{C}$ |

Provozní doba

Budova - celoročně

1.7 Základní koncepce systému vytápění, větrání a ohřevu teplé vody

Systém vytápění je navržen jako teplovodní soustava s nuceným oběhem vody. Jako zdroj tepla je navrženo tepelné čerpadlo vzduch - voda BUDERUS Logatherm WPL 18 I s vnitřní instalací v technické místnosti ÚT v prvním nadzemním podlaží. . Systém vytápění je dvoutrubkový s otopnými deskovými a trubkovými tělesy. Teplotní spád okruhu TČ, okruhu pro VZT a TV je 50/40°C, teplotní spád jednotlivých otopných větví je 45/35°C. Rozvody otopné vody jsou navrženy z měděného potrubí, kdy v technické místnosti před vstupem do kombinovaného rozdělovače - sběrače přechází na ocelové bezešvé potrubí.

Tepelné čerpadlo má výkon od 17,2 kW a integrovanou elektrickou topnou tyč s výkonem 9 kW. Maximální požadovaný výkon (zimní provoz) je 20,00 kW. Minimální požadovaný výkon (letní provoz) je 1,83 kW.

K tepelnému čerpadlu je navržena akumulční nádoba BUDERUS Logalux PS500 EW o objemu 500 l.

Pro ohřev teplé vody je navržen zásobníkový ohřívač DRAŽICE OKC 300 NTR/BP o objemu 300l a průtokový elektrický dohřívač MIRAVA VNC 15 kW, 400V.

1.8 Výpočet tepelných ztrát, výkonu pro větrání a pro ohřev teplé vody

Byl proveden výpočet tepelných ztrát dle ČSN EN 12 831 pro oblastní výpočtovou venkovní teplotu -12°C při dodržení požadovaných součinitelů prostupu tepla dle ČSN 73 0540.

| | |
|---|--|
| Potřebný výkon pro vytápění | $Q_{VYT} = 7,30 \text{ kW}$ |
| Využitelný výkon pro větrání | $Q_{VZT} = 10,00 \text{ kW}$ |
| Potřebný výkon pro ohřev TV | $Q_{TV} = 1,83 \text{ kW}$ |
| <u>Dodatečný výkon po dobu blokace čerpadla</u> | <u>$Q_{DV} = 0,87 \text{ kW}$</u> |
| Celkový návrhový výkon | $Q = 20,00 \text{ kW}$ |

Při výpočtu energetického štítku obálky budovy byl objekt zatříděn do třídy „A“ klasifikované jako velmi úsporná.

1.9 Parametry teplotnosné látky

| | |
|--|---------|
| Výpočtový topný spád pro otopná tělesa: | 45/35°C |
| Výpočtový topný spád pro ohřev TV a pro VZT: | 50/40°C |

2 ZDROJ TEPLA

Jako zdroj tepla pro vytápění, větrání a ohřev teplé vody je navrženo tepelné čerpadlo vzduch - voda BUDERUS Logatherm WPL 18 I s vnitřní instalací umístěné do technické místnosti UT 1.17 v 1NP. Tepelné čerpadlo má výkon 17,0 kW, funguje v monoenergetickém provozu a ve špičkách potřeby tepla je kaskádně sepnut výkon elektrické topné tyče o výkonu 9 kW integrované v tepelném čerpadle. Teplotní spád otopné vody je 50/40°C.

Bod bivalence je -3°C, tepelný výkon v normovaném výpočtovém bodě je 12,2 kW a dodatečný tepelný výkon elektrické topné tyče je 7,8 kW.

Oběh vody mezi tepelným čerpadlem a akumulací nádobou bude zajišťovat čerpadlo WILLO typ STAR – RS 25/4.

Na výparníku tepelného čerpadla dochází při určitých klimatických podmínkách k vysrážení či dokonce namrzání kondenzátu. Při samotném procesu odtávání výparníku mohou vzniknout až litry zkondenzované vody. Kondenzát je tedy nutno odvádět bezpečně přes sifon do kanalizace. Výška sifonu nad podlahou je maximálně 300 mm.

Přívod a odvod vzduchu pro tepelné čerpadlo bude řešeno systémem vzduchovodů BUDERUS LGL900. Vzduchovody budou tepelně izolovány. Přesné rozměry potrubí viz výkres půdorysu technické místnosti. V obvodové stěně bude instalována stěnová průchodka pro zajištění vzduchového kanálu ve zdivu, k zamezení vzniku tepelného mostu. Montáž bude provedena zazdřením nebo dodatečným zapěněním. Na vnější straně průchodu stěnou bude osazena protidešťová žaluzie na ochranu proti vlivu počasí z plastu a mřížka z drátěného pletiva proti vniku drobných živočichů a listů. Na vnitřní straně průchodu stěnou bude osazen zaslepovací rámeček k vytvoření estetického přechodu do plochy stěny.

Na nejvyšším místě potrubí je umístěn automatický odvzdušňovací ventil, na nejnižším výtoková armatura.

Doplňování vody do systému bude probíhat automaticky přes úpravnu vody.

2.1 Zabezpečovací zařízení

Zabezpečovací zařízení bude chránit otopnou soustavu proti překročení nejvyššího pracovního přetlaku nebo podtlaku, překročení nejvyšší pracovní teploty a nedostatku vody.

Otopný systém bude chráněn tlakovou expanzní nádobou s membránou REFLEF N 80/6bary o objemu 80 l. V technické místnosti bude umístěna mezi akumulací nádobou a automatickou úpravnou vody. Expanzní potrubí DN 15 je napojeno na vratné potrubí do tepelného čerpadla, které je chráněno pojistným ventilem Meibes typ DUCO DN 15 1/2“ x 3/4“ s otevíracím přetlakem 250 kPa a pojistným potrubím DN 25.

3 ZAŘÍZENÍ V TECHNICKÉ MÍSTNOSTI

3.1 Kombinovaný rozdělovač - sběrač, otopné větve

Z tepelného čerpadla vede ocelové bezešvé potrubí DN40 přes akumulací nádobu do kombinovaného rozdělovače - sběrače ETL – Ekotherm RS KOMBI modul 80. Z kombinovaného rozdělovače – sběrače vedou tři větve pro vytápění s teplotním spádem 45/35°C a jedna větev pro ohřev vzduchu s teplotním spádem 50/40°C.

3.2 Zařízení na úpravu vody

Automatické doplňování vody do systému při poklesu tlaku v topné soustavě zajistí Reflex Fillcontrol, který odpovídá nové normě DIN EN 1717 DIN 1988 a může trvale propojovat topnou vodu se soustavou pitné vody. Automatické změkčení vody zajistí Reflex Fillsoft II. Sestava je doplněna o elektrický vodoměr Reflex Fillmeter a externí tlakové čidlo Reflex FE.

3.3 Zásobníkový ohřívač teplé vody

Pro ohřev teplé vody na 45°C je navržen zásobníkový ohřívač DRAŽICE OKC 300 NTR/BP o objemu 300l s přednostním ohřevem vody z tepelného čerpadla. Zásobník je tepelně izolovaný. Z důvodu ochrany proti bakterii legionele, která se množí v pitné vodě při poklesu pod 40°C a z normativních požadavků je navržen elektrický průtokový dohřívač MIRAVA VNC 15 kW, 400 V, který dohřeje vodu na požadovaných 55°C.

Přívod studené vody z vodovodního řádu bude napojen na vstup studené vody do zásobníkových ohřivačů. Na vstupu budou instalovány kulové kohouty, pojistný ventil Meibes typ DUCO DN 15 (průřez sedla 12 mm) ½“ x ¾“ a otevíracím přetlakem 600 kPa pro zásobníkový ohřivač, zpětná klapka, filtr, vodoměr, vypouštěcí armatura.

4 POTRUBÍ OTOPNÉHO SYSTÉMU

4.1 Rozvod potrubí

Systém vytápění je navržen jako teplovodní dvoutrubková soustava s nuceným oběhem vody. Přívodní i vratné potrubí je vedeno stejnou trasou. Veškeré potrubí v technické místnosti až po rozdělovač – sběrač je ocelové bezešvé vedené pod stropem a je izolované. Z rozdělovače – sběrače přechází ocelové potrubí na měděné a je vedeno pod stropem až do zástěny, odkud je stoupacím potrubím rozvedeno do všech podlaží.

Hlavní horizontální rozvody k otopným tělesům v jednotlivých podlažích jsou vedeny v podlaze a potrubí je izolováno.

Kompenzace potrubí je zajištěna přirozenou změnou trasy nebo U kompenzátory vytvořenými z potrubí.

4.2 Armatury na potrubí, které vychází z kombinovaného rozdělovače - sběrače

Každá větev pro vytápění z ocelového potrubí DN 20 vedoucí do jednoho podlaží je osazena kalorimetrem ENBRA na měření tepla, z důvodu budoucího pronájmu každého podlaží jiné firmě. Dále je každá větev osazena třicestným směšovacím ventilem HEIMEIER se servopohonem HEIMEIER EMO 3/230, kvůli přimíchávání vratné vody k přívodní vodě na požadovanou teplotu.

Větev pro VZT je osazena třicestným směšovacím ventilem ESBE VRG a servopohonem ESBE ARA600.

Každá přívodní větev 1NP, 2NP, 3NP, VZT a TV je vybavena uzavíracími armaturami, čerpadlem, manometrem, zpětnou klapkou, teploměrem, vypouštěcí armaturou.

Každá vratná větev 1NP, 2NP, 3NP, VZT a TV je vybavena uzavíracími armaturami, zpětnou klapkou, teploměrem, filtrem, vypouštěcí armaturou.

5 OTOPNÁ TĚLESA

Veškeré místnosti kromě sprch jsou vytápěny deskovými otopnými tělesy KORADO RADIK VK ventil kompaktní s integrovanou ventilovou vložkou a levým spodním připojením. Ventilová vložka na tělesech bude nastavena na maximální otevření – stupeň 6. Ve sprchách jsou navržena trubková otopná tělesa KORADO KORALUX RONDO MAX – M se středovým připojením. Všechna tělesa jsou opatřena termostatickou hlavicí HEIMEIER typ K s přípojovacím závitem M30 x 1,5.

Desková otopná tělesa budou připojena k otopné soustavě přes rohové H šroubení HEIMEIER VEKOLUX s ventilovou vložkou a vypouštěcím ventilem. Ventilová vložka bude přednastavena na požadovaný stupeň dle výkresové dokumentace. Všechna tělesa jsou vybavena odvzdušňovací zátkou. Tělesa budou osazena 200 mm nad podlahou.

Trubková otopná tělesa budou připojena k otopné soustavě pomocí rohového radiátorového H šroubení HEIMEIER MULTILUX s přednastavením průtoku a vypouštěcím ventilem. Těleso je opatřeno odvzdušňovací zátkou.

6 IZOLACE POTRUBÍ

Veškeré přívodní i vratné potrubí otopné soustavy v technické místnosti a v podlaze bude opatřeno minerální tepelnou izolací ROCKWOOL PIPO/PIPO ALS. Jedná se o řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií. Rozsah provozních teplot tepelné izolace ROCKWOOL je 15 až 250°C. Tloušťka izolace byla navržena v souladu s vyhláškou 193/2007 Sb.

Expanzní potrubí a přípojovací potrubí k otopnému tělesu není izolováno.

Měděné potrubí

| D x t [mm x mm] | Tl. izolace S _{iz} [mm] |
|--------------------|--|
| 12 x 1 | 25 |
| 15 x 1 | 25 |
| 18 x 1 | 30 |
| 22 x 1 | 30 |

Ocelové potrubí

| D x t [mm x mm] | Tl. izolace S _{iz} [mm] |
|--------------------|--|
| 15 | 40 |
| 32 | 50 |
| 40 | 30 |

7 MĚŘENÍ A REGULACE

Chod tepelného čerpadla, oběhových čerpadel a třicestných směšovacích ventilů bude řízeno ekvitermní regulací. Teplota topné vody bude řízena v závislosti na venkovní teplotě (topná křivka). Čidlo venkovní teploty bude umístěno na severní straně. Na topných větvích jsou osazena teplotní čidla.

V referenčních místnostech jsou osazeny termostaty.

8 VĚTRÁNÍ TECHNICKÉ MÍSTNOSTI

Větrání technické místnosti bude nucené pomocí systému VZT. Přívodní vzduch z VZT jednotky bude 20°C. Minimální výměna vzduchu pro technickou místnost je 0,5 násobná výměna za hodinu. Uvažujeme s 1 násobnou výměnou za hodinu, což odpovídá 80 m³/h.

Minimální vnitřní teplota v technické místnosti v zimním období je 7°C. Deskové otopné těleso pokryje ztrátu prostupem a infiltrací, VZT jednotka pokryje tepelnou ztrátu větráním. Vnitřní výpočtová teplota je 15°C.

Maximální teplota v letním období je 35°C. Tento požadavek zajistí profese VZT.

9 ROČNÍ POTŘEBA TEPLA

| | |
|--|-------------------------------|
| Roční potřeba tepla na vytápění | 11,95 MWh/rok = 43,03 GJ/rok |
| Roční potřeba tepla na ohřev teplé vody | 12,59 MWh/rok = 45,32 GJ/rok |
| Roční potřeba tepla na ohřev vzduchu pro VZT | 30,23 MWh/rok = 108,83 GJ/rok |
| Celková roční potřeba tepla | 54,77 MWh/rok = 197,17 GJ/rok |

10 NÁVAZNOST NA DALŠÍ PROFESE

Stavba

- Prostupy přes stěny a stropy, rozměry otvorů jsou o 30 – 60 mm symetricky na každou stranu větší než je rozměr potrubí
- Dozdění a začištění všech otvorů po montáži rozvodů, rozvody v prostupech stěnami budou obaleny izolací zabráňující přenosu chvění
- Betonový základ pro tepelné čerpadlo o výšce 100 mm a rozměrech 1250 x 1000 mm

Elektroinstalace

- Přívod elektrické sítě do technické místnosti pro tepelné čerpadlo, elektrický průtokový dohřívač a systémy MaR

Zdravotechnika

- Přívod studené vody pro zásobníkové ohřívače i pro doplnění otopné vody do systému
- Odpadní potrubí pro odvod kondenzátu do podlahové vpusti
- Odpadní kanalizační potrubí pro pojišťovací ventily pro odvod do podlahové vpusti

VZT

- Větrání budovy
- Chlazení technické místnosti v létě, maximální teplota 35°C

Měření a regulace

- Osazení a zapojení všech řídících jednotek
- Zapojení všech čerpadel na řídící jednotky
- Osazení a zapojení trojcestných ventilů se servopohony
- Zapojení teplotních čidel
- Osazení a zapojení venkovního i vnitřního čidla.
- Osazení a zapojení pokojových termostatů

B.3 VARIANTA 2 – PLYNOVÝ KONDENZANÍ KOTEL

B.3.1 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

B.3.1.1 Stanovení potřeby tepla

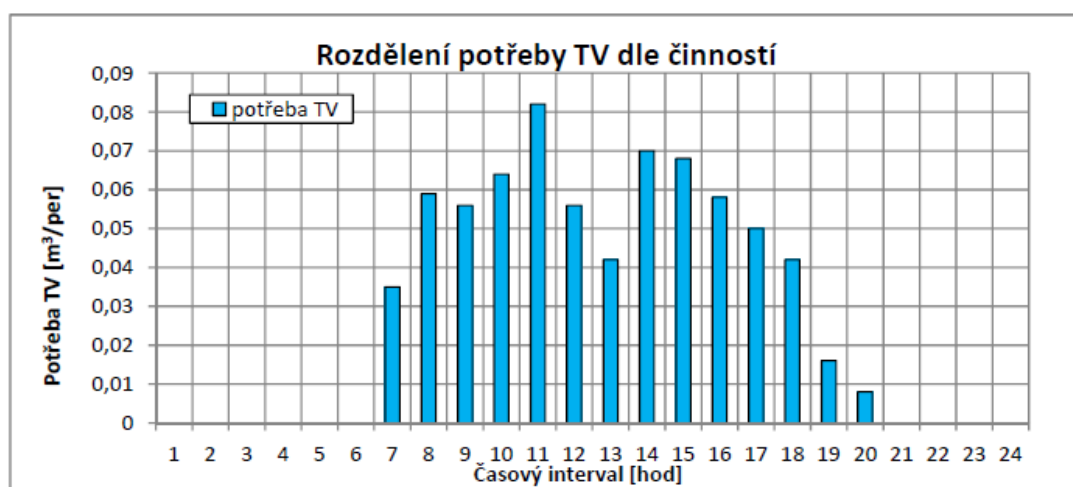
| | |
|--------------|---|
| $c =$ | $1,163 \text{ kWh} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$ |
| $\theta_1 =$ | $10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| $\theta_2 =$ | $55 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| $z =$ | $0,4$ |

| Poreioda | Mytí rukou počet uživatelů n_i | Sprcha počet uživatelů n_i | Úklid Počet ploch na 100m2 n_u | Celková potřeba TV v periodě $V_{2p} [\text{m}^3/\text{h}]$ | Teoretické teplo Q_{2t} [kWh] | Teplo ztracené Q_{2z} [kWh] | Potřeba tepla Q_{2p} [kWh] |
|---------------|--|---------------------------------------|---|--|--|--|---------------------------------------|
| 0:00 - 1:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,616 | 0,616 |
| 1:00 - 2:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,616 | 0,616 |
| 2:00 - 3:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,616 | 0,616 |
| 3:00 - 4:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,616 | 0,616 |
| 4:00 - 5:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,616 | 0,616 |
| 5:00 - 6:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,616 | 0,616 |
| 6:00 - 7:00 | 5 | 1 | 0 | 0,035 | 1,831 | 0,616 | 2,447 |
| 7:00 - 8:00 | 17 | 1 | 0 | 0,059 | 3,087 | 0,616 | 3,703 |
| 8:00 - 9:00 | 28 | 0 | 0 | 0,056 | 2,930 | 0,616 | 3,546 |
| 9:00 - 10:00 | 32 | 0 | 0 | 0,064 | 3,349 | 0,616 | 3,964 |
| 10:00 - 11:00 | 41 | 0 | 0 | 0,082 | 4,291 | 0,616 | 4,906 |
| 11:00 - 12:00 | 28 | 0 | 0 | 0,056 | 2,930 | 0,616 | 3,546 |
| 12:00 - 13:00 | 21 | 0 | 0 | 0,042 | 2,198 | 0,616 | 2,813 |
| 13:00 - 14:00 | 35 | 0 | 0 | 0,07 | 3,663 | 0,616 | 4,278 |
| 14:00 - 15:00 | 24 | 0 | 1 | 0,068 | 3,558 | 0,616 | 4,174 |
| 15:00 - 16:00 | 19 | 0 | 1 | 0,058 | 3,035 | 0,616 | 3,651 |
| 16:00 - 17:00 | 15 | 0 | 1 | 0,05 | 2,616 | 0,616 | 3,232 |
| 17:00 - 18:00 | 11 | 0 | 1 | 0,042 | 2,198 | 0,616 | 2,813 |
| 18:00 - 19:00 | 8 | 0 | 0 | 0,016 | 0,837 | 0,616 | 1,453 |
| 19:00-20:00 | 4 | 0 | 0 | 0,008 | 0,419 | 0,616 | 1,034 |
| 20:00 - 21:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,616 | 0,616 |
| 21:00 - 22:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,616 | 0,616 |
| 22:00 - 23:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,616 | 0,616 |
| 23:00 - 0:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,616 | 0,616 |
| | 288 | 2 | 4 | 0,706 | 36,94 | 14,78 | 51,72 |

Teoretické teplo odebrané z ohřívače v době periody $Q_{2t} = 36,94 \text{ kWh}$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody $Q_{2z} = 14,78 \text{ kWh}$

Potřeba tepla odebraného z ohřívače TV během jedné periody $Q_{2p} = 51,72 \text{ kWh}$



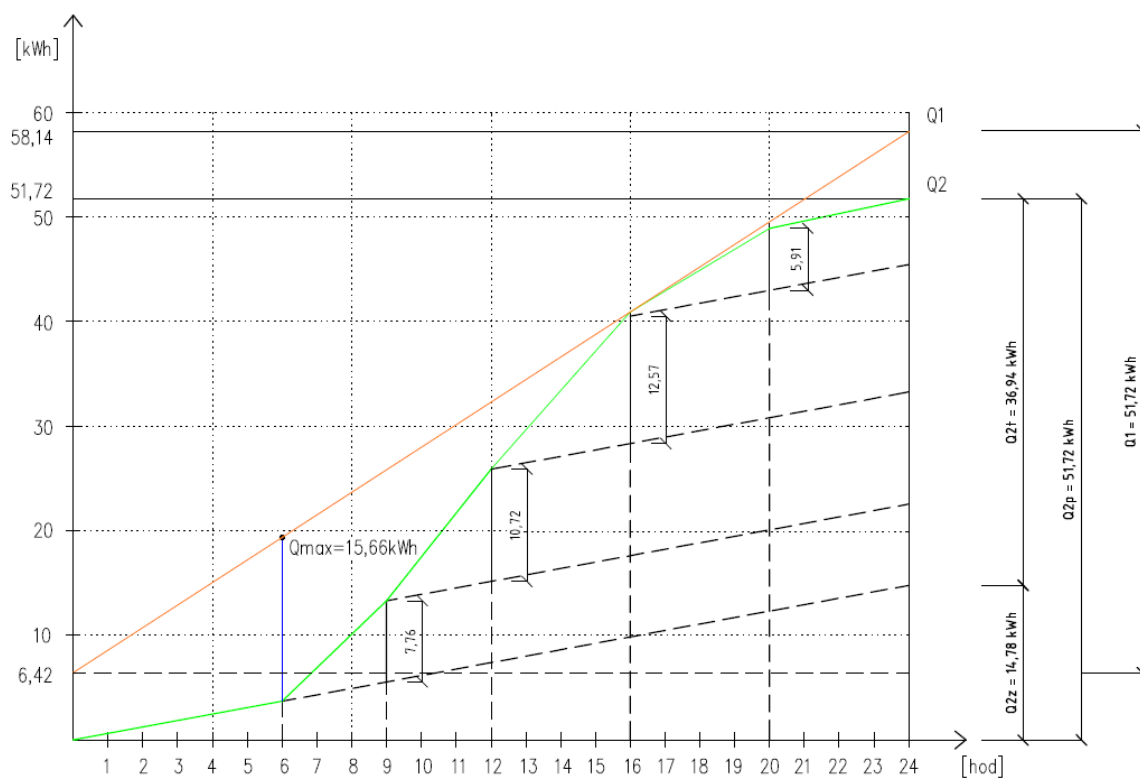
B.3.1.2 Návrh zásobníkového ohřevu TV

Křivka odběru tepla ze zásobníku a dodávky tepla do zásobníku po celou dobu periody (24 hodin).

Rozdělení potřeby tepla

| | | Teplo odebrané dle provozu [kWh] | Teplo celkem dle provozu [kWh] |
|-------------|--------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 6 - 9 hod | 21% | 7,76 | 10,86 |
| 9 - 12 hod | 29% | 10,71 | 15,00 |
| 12 - 16 hod | 34% | 12,56 | 17,58 |
| 16 - 20 hod | 16% | 5,91 | 8,27 |
| | Σ100% | 36,94 | 51,72 |

Křivka dodávky tepla do zásobníku a odběru tepla ze zásobníku během jedné periody



Z grafu odečtené hodnoty:

$$\Delta Q_{\max} = 15,66 \text{ kWh}$$

$$Q_1 = 51,72 \text{ kWh}$$

Stanovení objemu zásobníku

$$V_z = \frac{\Delta Q_{\max}}{c \cdot (\theta_2 - \theta_1)} = \frac{15,66}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,299 \text{ m}^3 \cong 300 \text{ l}$$

Stanovení tepelného výkonu pro ohřev vody

$$\Phi_{1n} = \left(\frac{Q_1}{t} \right)_{\max} = \frac{51,72}{24} = 2,16 \text{ kW}$$

Stanovení potřebné teplosměrné plochy (60/45)

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} = \frac{(60 - 55) - (45 - 10)}{\ln \frac{(60 - 55)}{(45 - 10)}} = 15,41$$

T_1 ... Teplota primáru (topné vody) na vstupu do výměníku

T_1 [°C]= 60

T_2 ... Teplota primáru (topné vody) na výstupu z výměníku

T_2 [°C]= 45

t_1 ... Teplota zahříváné látky (teplé vody) na vstupu do výměníku

t_1 [°C]= 10

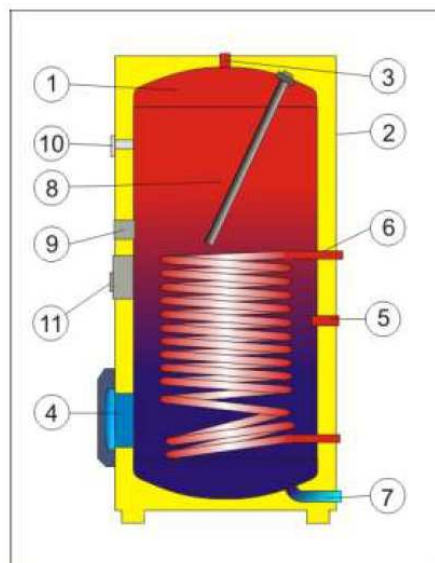
t_2 ... Teplota zahříváné látky (teplé vody) na výstupu z výměníku

t_2 [°C]= 55

$$A = \frac{Q_{1n} \cdot 10^3}{U \cdot \Delta t} = \frac{2,16 \cdot 10^3}{420 \cdot 15,41} = 0,333 \text{ m}^2$$

Návrh: Zásobníkový ohřívač DRAŽICE OKC 300 NTR/BP

.... stejný jako ve var. 1 Tepelné čerpadlo, více viz B.2.1



- 1 Ocelová smaltovaná nádoba
- 2 Plášť ohřívače
- 3 Výstup teplé užitkové vody
- 4 Čistící a revizní otvor
- 5 Cirkulace
- 6 Trubkový výměník
- 7 Vstup studené vody
- 8 Mg anoda
- 9 Otvor pro přídavné topné těleso 6/4"
- 10 Indikátor teploty
- 11 Jímka snímače teploty

Obr. č. 30 Zásobníkový ohřívač DRAŽICE OKC 300 NTR/BP

B.3.2 NÁVRH ZDROJE TEPLA

B.3.2.1 Návrhový výkon pro zdroj tepla:

1. Tepelná ztráta objektu - výkon pro vytápění

| | |
|----------------------------|-------------|
| | Q_{VYT} |
| | [kW] |
| 1NP | 2,71 |
| 2NP | 1,74 |
| 3NP | 2,85 |
| Σ | 7,30 |

2. Výkon pro vzduchotechniku

| | | | | | |
|-----|---------------------|----------------------|----------|------------|-----------|
| | V | ρ | c | Δt | Q_{VZT} |
| | [m ³ /h] | [kg/m ³] | [J/kg.K] | [°C] | [kW] |
| 1NP | 1200 | 1,2 | 1010 | 32 | 12,93 |
| 2NP | 1200 | 1,2 | 1010 | 32 | 12,93 |
| 3NP | 1440 | 1,2 | 1010 | 32 | 15,51 |
| | Σ | | | | 41,37 |

Zpětné získávání tepla (ZZT) – křížový deskový výměník – účinnost: $\eta = 60\%$

| | |
|-----------|-----------------|
| Q_{ZZT} | 24,82 kW |
| Q_{VZT} | 16,55 kW |

3. Výkon pro ohřev teplé vody

| | |
|----------|----------------|
| Q_{TV} | 2,16 kW |
|----------|----------------|

4. Celkový návrhový výkon – zimní provoz

$$Q = Q_{VYT} + Q_{VZT} + Q_{TV} = 7,30 + 16,55 + 2,16 = \mathbf{26,01 \text{ kW}}$$

5. Celkový návrhový výkon – letní provoz

$$Q = Q_{TV} = \mathbf{2,16 \text{ kW}}$$

B.2.2.2 Návrh plynového kondenzačního kotle:

Návrh kondenzačního kotle: BAXI Luna Platinum 1,32

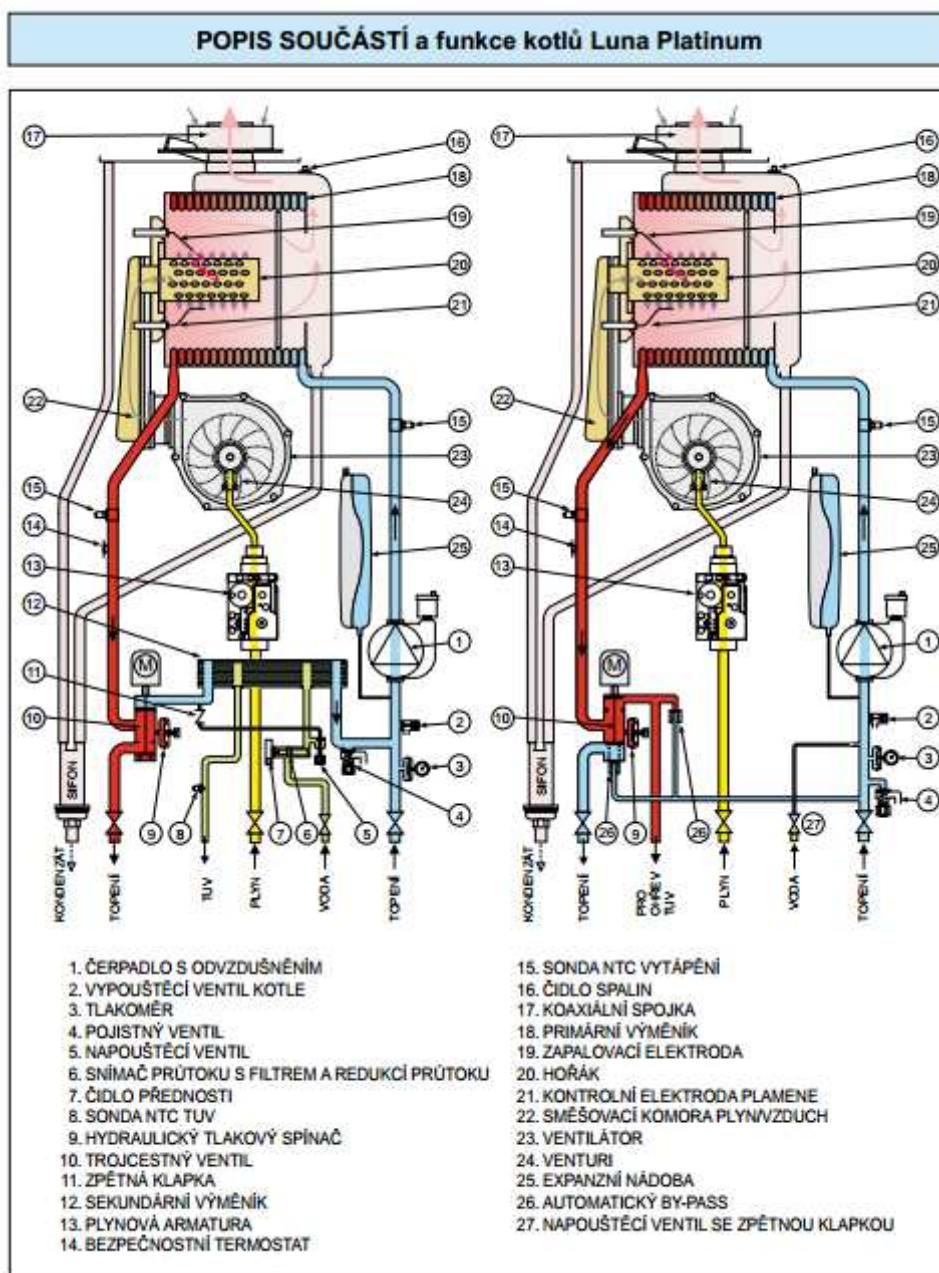
Výkon vytápění: 3,2 – 32 kW

Rozměry (š x v x h): 760 x 450 x 345 mm

Hmotnost: 37,5 kg

Expanzní nádoba: 10 l

Max. teplota spalin: 80°C



Obr. č. 31 Plynový kondenzační kotel BAXI Luna Platinum 1,32

TECHNICKÉ PARAMETRY Luna Platinum

| | | | | | | | |
|--|----------|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| Model kotle: LUNA PLATINUM GA | | 1.12 | 1.18 | 1.24 | 1.32 | 24 | 33 |
| Kategorie kotle | | I _{2H} | | | | | |
| Jmenovitý tepelný příkon TUV | kW | - | - | - | - | 24,7 | 34 |
| Jmenovitý tepelný příkon TOPENÍ | kW | 12,4 | 17,4 | 24,7 | 33,0 | 20,6 | 28,9 |
| Redukovaný tepelný příkon | kW | 2,1 | 2,1 | 2,5 | 3,3 | 2,5 | 3,4 |
| Jmenovitý tepelný výkon TUV | kW | - | - | - | - | 24,0 | 33,0 |
| Jmenovitý tepelný výkon TOPENÍ 80/60°C | kW | 12,0 | 16,9 | 24,0 | 32,0 | 20,0 | 28,0 |
| Jmenovitý tepelný výkon TOPENÍ 50/30 °C | kW | 13,1 | 18,4 | 26,1 | 34,8 | 21,7 | 30,5 |
| Redukovaný tepelný výkon TOPENÍ 80/60 °C | kW | 2,0 | 2,0 | 2,4 | 3,2 | 2,4 | 3,3 |
| Redukovaný tepelný výkon TOPENÍ 50/30 °C | kW | 2,2 | 2,2 | 2,7 | 3,5 | 2,7 | 3,6 |
| Účinnost jmenovitá při 80/60 °C | % | 97,7 | 97,6 | 97,6 | 97,6 | 97,7 | 97,6 |
| Účinnost jmenovitá při 50/30 °C | % | 105,7 | 105,8 | 105,5 | 105,5 | 105,4 | 105,4 |
| Účinnost při 30% výkonu | % | 108,0 | 108,0 | 107,6 | 107,6 | 107,6 | 107,7 |
| Objem vody expanzní nádoby | litr | 8 | 8 | 8 | 10 | 8 | 10 |
| Min. tlak expanzní nádoby | bar | 0,8 | | | | | |
| Max. přetlak topné vody | bar | 3 | | | | | |
| Min. přetlak topné vody | bar | 0,5 | | | | | |
| Rozsah regulace teploty topné vody | °C | 25+80 | | | | | |
| Rozsah teplot okruhu TUV | °C | 35+60 | | | | | |
| Maximální tlak vody v okruhu TUV | bar | - | - | - | - | 8 | 8 |
| Minimální dynamický tlak okruhu TUV | bar | - | - | - | - | 0,15 | 0,15 |
| Minimální průtok vody okruhu TUV | litr/min | - | - | - | - | 2 | 2 |
| Výroba vody TUV při ΔT = 25 °C | litr/min | - | - | - | - | 13,8 | 18,9 |
| Výroba vody TUV při ΔT = 35 °C | litr/min | - | - | - | - | 9,8 | 13,5 |
| Specifický průtok „D“ (EN 625) | litr/min | - | - | - | - | 10,9 | 15,3 |
| Provedení odvodu spalin kotle | - | C13 - C33 - C43 - C53 - C63 - C83 - B23 | | | | | |
| Průměr koaxiálního odkouření | mm | 60/100 | | | | | |
| Průměr děleného odkouření | mm | 80/80 | | | | | |
| Max. hmotnostní průtok spalin | kg/s | 0,006 | 0,008 | 0,012 | 0,016 | 0,012 | 0,016 |
| Min. hmotnostní průtok spalin | kg/s | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,002 | 0,001 | 0,002 |
| Třída NOx 5 (EN297 - EN483) | mg/kWh | 25,4 | 29,5 | 24,7 | 31,1 | 20,1 | 34,0 |
| Max. teplota spalin | °C | 80 | | | | | |
| Připojovací přetlak zemního plynu G20 | mbar | 20 | | | | | |
| Elektr. napětí / frekvence | V/Hz | 230 / 50 | | | | | |
| Jmenovitý elektrický příkon | W | 95 | 110 | 120 | 130 | 120 | 145 |
| Hmotnost čistá | kg | 34,5 | 34,5 | 34,5 | 37,5 | 38,5 | 39,5 |
| Rozměry (výška / šířka / hloubka) | mm | 763 / 450 / 345 | | | | | |
| Hladina hluku ve vzdálenosti 1 metr | dB(A) | < 45 | | | | | |
| Stupeň elektr. krytí (EN 60529) | - | IPX5D | | | | | |
| Certifikát CE Nr. | | 0085CM0140 | | | | | |
| Spotřeba topného plynu | | | | | | | |
| Qmax (G20) - 2H | m3/h | 1,31 | 1,84 | 2,61 | 3,49 | 2,61 | 3,6 |
| Qmin (G20) - 2H | m3/h | 0,22 | 0,22 | 0,26 | 0,35 | 0,26 | 0,36 |

B.3.3 ODVOD SPALIN

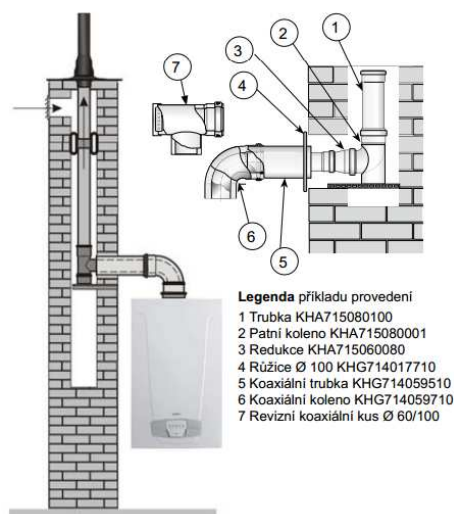
Návrh odkouření kondenzačního kotle

Kotel provedení C:

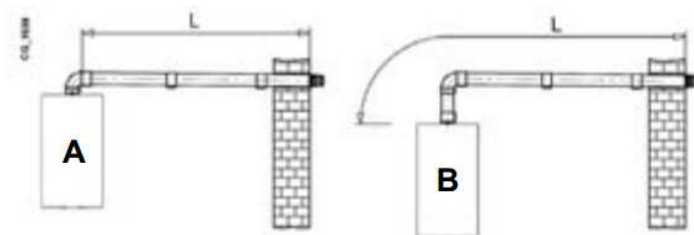
Na umístění spotřebiče nejsou kladeny zvláštní požadavky na objem prostoru, větrání ani na přívod vzduchu, neboť si přisávají vzduch pro spalování z venkovního prostoru a spaliny odvádějí tamtéž pomocí vestavěného ventilátoru.

Kotel bude připojen koaxiálním potrubím přívodu vzduchu a odtahu spalin.

Kotel: Baxi Luna Platinum 1,32 – koaxiální odkouření 60 / 100 mm



Maximální délka odkouření korigované dle provedení



| | |
|-----|---|
| A B | $L_{\max} = 10 \text{ m} - \text{Ø } 60/100 \text{ mm}$ |
| | $L_{\max} = 25 \text{ m} - \text{Ø } 80/125 \text{ mm}$ |

Maximální délka odkouření: $L_{\max} = 10 \text{ m}$

Skutečná délka: $L = 2 \text{ m}$

| Typ odkouření | Max. součtová délka odtahu spalin a přívodu vzduchu | Zkrácení délky při použití 1 kolena 90° | Zkrácení délky při použití 1 kolena 45° | Průměr vnějšího vývodu |
|--------------------|---|---|---|------------------------|
| KOAXIÁLNÍ 60 / 100 | 10 m | 1 m | 0,5 m | 100 |
| KOAXIÁLNÍ 80 / 125 | 25 m | 1 m | 0,5 m | 125 |
| DĚLENÉ 80 / 80 | 60 m | 0,5 m | 0,25 m | 80 |

První koleno na kotli se do výpočtu nezapočítává.

Spádování potrubí musí být min. 30mm / 1 m

Obr. č. 32 Odkouření plynového kondenzačního kotle

B.3.4 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ V TECHNICKÉ MÍSTNOSTI

Větev z R+S do zásobníkového ohřívače

60/45°C

| č. | Q | M | l | DN | R | w | R.l | $\sum \xi$ | Z | R.l+Z | Δp_{DIS} |
|--------------------------------------|------|--------|------|-------|--------|-------|------|------------|------|-------|------------------|
| ú. | [W] | [kg/h] | [m] | [Dxt] | [Pa/m] | [m/s] | [Pa] | [-] | [Pa] | [Pa] | [Pa] |
| Dimenzování základního okruhu | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2160 | 124 | 12,0 | 15 | 33,7 | 0,15 | 404 | 26,5 | 295 | 809 | 809 |

Větev z R+S do výměníku VZT

60/45°C

| č. | Q | M | l | DN | R | w | R.l | $\sum \xi$ | Z | R.l+Z | Δp_{DIS} |
|--------------------------------------|-------|--------|------|--------|--------|-------|------|------------|------|-------|------------------|
| ú. | [W] | [kg/h] | [m] | [Dxt] | [Pa/m] | [m/s] | [Pa] | [-] | [Pa] | [Pa] | [Pa] |
| Dimenzování základního okruhu | | | | | | | | | | | |
| 1 | 16550 | 949 | 10,0 | 35x1,5 | 50 | 0,35 | 500 | 26,5 | 1558 | 2168 | 2168 |

Větev z R+S ke kotli

60/45°C

| č. | Q | M | l | DN | R | w | R.l | $\sum \xi$ | Z | R.l+Z | Δp_{DIS} |
|--------------------------------------|-------|--------|------|-------|--------|-------|------|------------|------|-------|------------------|
| ú. | [W] | [kg/h] | [m] | [Dxt] | [Pa/m] | [m/s] | [Pa] | [-] | [Pa] | [Pa] | [Pa] |
| Dimenzování základního okruhu | | | | | | | | | | | |
| 1 | 26010 | 1491 | 10,0 | 40 | 51,5 | 0,35 | 515 | 35,8 | 2167 | 2792 | 2792 |

B.3.5 NÁVRH TŘÍCESTNÉHO SMĚŠOVACÍHO VENTILU PRO VZT

NÁVRH TRÍCESTNÉHO VENTILU PRO VĚTEV VZT

Průtokový součinitel k_v a graf tlakových ztrát

| Vlastnosti otopné vody | | | |
|--|--------------|---------|--|
| Teplota | t = | 50 | °C |
| Hustota | ρ = | 987.9 | kg/m ³ |
| Měrná tepelná kapacita | c = | 4186 | J/kgK |
| Vypočítat: <input checked="" type="radio"/> k_v <input type="radio"/> Δp <input type="radio"/> Q, m, V Nápověda k výpočtu | | | |
| <input checked="" type="radio"/> Hmotnostní průtok | \dot{m} = | 949 | kg/h = 0.264 kg/s |
| <input type="radio"/> Přenášený výkon | Q = | 16552.1 | W Teplotní spád Δt = 15 K |
| <input type="radio"/> Objemový průtok | \dot{V} = | 0.961 | m ³ /h |
| Tlaková ztráta | Δp = | 1,084 | kPa = 10.84 mbar |
| Průtokový součinitel | k_v = | 9.23 | m ³ /h Graf: <input checked="" type="radio"/> logaritmické osy <input type="radio"/> lineární osy |

Ruční výpočet:

$$\Delta p_{DIS} = 2168 \text{ Pa}$$

$$\Delta p = 30 - 50\% \Delta p_{DIS} = 1084 \text{ Pa} = 1,084 \text{ kPa} = 0,01084 \text{ bar}$$

$$\text{Hmotnostní průtok: } M = 949 \text{ kg/h, } Q = 16,55 \text{ kW}$$

$$\text{Objemový průtok: } V = \frac{M}{\rho_{50^\circ\text{C}}} = \frac{949}{988,04} = 0,96 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\rho_{50^\circ\text{C}} = 988,04 \text{ kg/m}^3$$

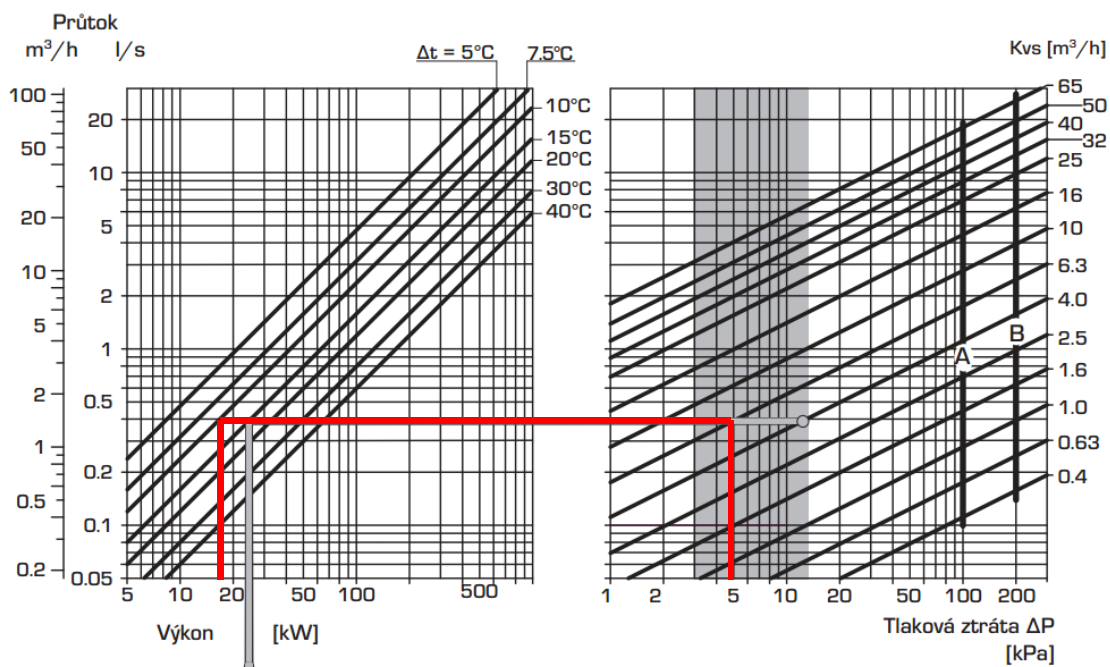
$$\text{Průtokový součinitel: } k_v = \frac{V}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{0,96}{\sqrt{0,01084}} = 9,22 \text{ m}^3/\text{h}$$

Návrh: Třícestný směšovací ventil ESBE VRG132 DN 25; $k_{vs} = 6,3$; $\Delta p = 5,0$ kPa

a servopohon ESBE ARA600

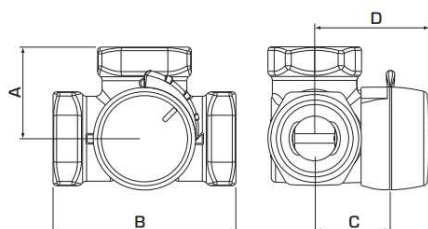
OTOČNÉ SMĚŠOVACÍ VENTILY ŘADY VRG132, VNĚJŠÍ ZÁVIT

| Obj. číslo | Označení | DN | Kvs * | Připojení | A | B | C | D | Hmot. [kg] | Nahrazuje | Pozn. |
|------------|----------|----|-------|-----------|----|-----|----|----|------------|--------------|-------|
| 1160 15 00 | VRG132 | 15 | 0.4 | G 3/4" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.40 | — | |
| 1160 16 00 | VRG132 | 15 | 0.63 | G 3/4" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.40 | — | |
| 1160 17 00 | VRG132 | 15 | 1 | G 3/4" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.40 | — | |
| 1160 18 00 | VRG132 | 15 | 1.6 | G 3/4" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.40 | — | |
| 1160 19 00 | VRG132 | 15 | 2.5 | G 3/4" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.40 | — | |
| 1160 20 00 | VRG132 | 15 | 4 | G 3/4" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.40 | — | |
| 1160 21 00 | VRG132 | 20 | 2.5 | G 1" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.43 | — | |
| 1160 22 00 | VRG132 | 20 | 4 | G 1" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.43 | — | |
| 1160 23 00 | VRG132 | 20 | 6.3 | G 1" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.43 | 3 MGA 20-6.3 | |
| 1160 24 00 | VRG132 | 25 | 6.3 | G 1 1/4" | 41 | 82 | 34 | 52 | 0.70 | — | |
| 1160 25 00 | VRG132 | 25 | 10 | G 1 1/4" | 41 | 82 | 34 | 52 | 0.70 | 3 MGA 25-12 | |
| 1160 26 00 | VRG132 | 32 | 16 | G 1 1/2" | 47 | 94 | 37 | 55 | 0.95 | 3 MGA 32-18 | |
| 1160 35 00 | VRG132 | 40 | 25 | G 2" | 53 | 106 | 44 | 60 | 1.69 | — | 4) |
| 1160 27 00 | VRG132 | 40 | 25 | G 2" | 58 | 116 | 44 | 62 | 1.75 | — | 1) |
| 1160 37 00 | VRG132 | 50 | 40 | G 2 1/4" | 60 | 120 | 46 | 64 | 2.30 | — | 5) |
| 1160 28 00 | VRG132 | 50 | 40 | G 2 1/4" | 62 | 125 | 44 | 62 | 2.05 | — | 1) |



OTOČNÉ SMĚŠOVACÍ VENTILY

**SMĚŠOVACÍ VENTILY
ŘADA VRG130**



Směšování



Obr. č. 33 ESBE, Otočné směšovací ventily: katalog

B.3.6 NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL

NÁVRH ČERPADLA PRO VZT

Celková tlaková ztráta:

$$\Delta p = \sum \Delta p_{\text{větvě}} + \Delta p_{\text{třícestného ventilu}} = 2,168 + 5,0 = 7,168 \text{ kPa}$$

Dopravní výška čerpadla:

$$H = \frac{Y}{g} = \frac{\frac{\Delta p}{\rho}}{g} = \frac{\Delta p}{\rho \cdot g} = \frac{7168}{1000 \cdot 9,81} = 0,73 \text{ m}$$

Objemový průtok:

$$V = \frac{M}{\rho} = \frac{949}{988,04} = 0,960 \text{ m}^3/h$$

Návrh: Čerpadlo WILO Yonos PICO 30/1-4

NÁVRH ČERPADLA PRO OHŘEV TV

Celková tlaková ztráta:

$$\Delta p = \sum \Delta p_{\text{potrubí}} = 0,809 \text{ kPa}$$

Dopravní výška čerpadla:

$$H = \frac{Y}{g} = \frac{\frac{\Delta p}{\rho}}{g} = \frac{\Delta p}{\rho \cdot g} = \frac{809}{1000 \cdot 9,81} = 0,082 \text{ m}$$

Objemový průtok:

$$V = \frac{M}{\rho} = \frac{124}{988,04} = 0,126 \text{ m}^3/h$$

Návrh: Čerpadlo WILO Star – Z NOVA A...STEJNÉ JAKO VE VARIANTĚ A, VIZ B.2.7

NÁVRH ČERPADLA PRO VĚTEV KOTLE

Celková tlaková ztráta:

$$\Delta p = \sum \Delta p_{\text{potrubí}} = 2,792 \text{ kPa}$$

Dopravní výška čerpadla:


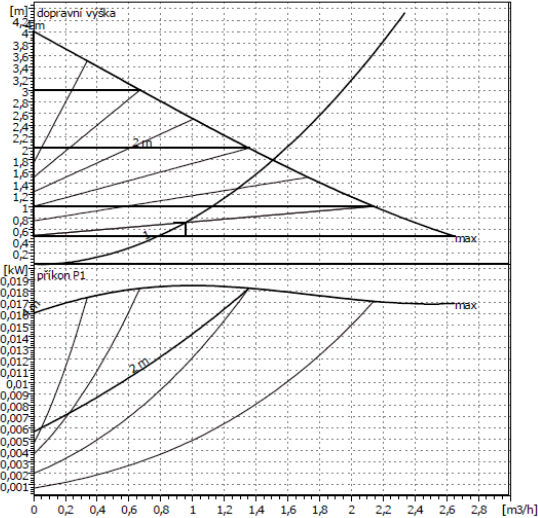
$$H = \frac{Y}{g} = \frac{\frac{\Delta p}{\rho}}{g} = \frac{\Delta p}{\rho \cdot g} = \frac{2792}{1000 \cdot 9,81} = 0,285 \text{ m}$$

Objemový průtok:

$$V = \frac{M}{\rho} = \frac{1491}{988,04} = 1,509 \text{ m}^3/h$$

Návrh: Čerpadlo WILO STAR – RS 25/4 ... STEJNÉ JAKO VE VARIANTĚ A, VIZ B.2.7

NÁVRH ČERPADLA PRO VĚTEV VZT

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---------|----|----|----|--|--|----|--------------------------|-----|---|--|--|--|---|
| telefon telefax | Yonos PICO 30/1-4 zařízení: Čerpadlo Standard s vysokou účinností |  | | | | | | | | | | | | | | |
| zákazník zákazník č. kontaktní osoba referent | projekt projekt č.. poz. č. umístění datum | 06.01.2013 strana 1 / 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| <div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1;"> zadáni provozních hodnot prtok 0,96 m³/h dopravní výška 0,73 m dopravované médium voda, čistá teplota kapaliny 20 °C hustota 0,9982 kg/dm³ kinematická viskozita 1,001 mm²/s tlak páry 0,1 bar </div> </div> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| údaje o čerpadle Výrobek WILO typ Yonos PICO 30/1-4 druh zařízení samostatné čerpadlo provozní režim dp-c jmenovitý tlak PN6 min. teplota kapaliny -10 °C max. teplota kapaliny 95 °C | | | | | | | | | | | | | | | | |
| hydraulické údaje (provozní bod) prtok 0,96 m³/h dopravní výška 0,73 m příkon P1 0,00468 kW příkon * počet čerpadel | | | | | | | | | | | | | | | | |
| minimální nátoková výška <table border="1"> <tr> <td>teplota</td> <td>50</td> <td>95</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>minimální nátoková výška</td> <td>0,5</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>m</td> </tr> </table> | | | teplota | 50 | 95 | | | | °C | minimální nátoková výška | 0,5 | 3 | | | | m |
| teplota | 50 | 95 | | | | °C | | | | | | | | | | |
| minimální nátoková výška | 0,5 | 3 | | | | m | | | | | | | | | | |
| materiály / hřídelové těsnění těleso čerpadla EN-GJL 200 obežné kolo PP + G/F 40 % hřídel ušlechtilá ocel ložisko uhlík, impregnovaný kovem | | | | | | | | | | | | | | | | |
| rozměry mm <table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| sací strana Rp 1 1/4/G 2 / PN6 výtlak Rp 1 1/4/G 2 / PN6 hmotnost 2,2 kg | | | | | | | | | | | | | | | | |
| motorové údaje Energetická třída A příkon P1 0,02 kW jmenovité otáčky 3495 1/min jmenovité napětí 1~230 V, 50 Hz max. příkon 0,19 A druh krytí IP X2D přípustná tolerance napětí +/- 10% Výrobní číslo 4164015 | | | | | | | | | | | | | | | | |

Technické změny vyhrazeny.

verze software

3.1.11 - 19.10.2011 (Build 14)

skupina uživatelů

COM

status dat

B.3.7 NÁVRH ZABEZPEČOVACÍCH ZAŘÍZENÍ

B.3.7.1 Návrh expanzní nádoby

Návrh expanzní nádoby:

Vstupní údaje:

| | | | |
|--------------------------------------|-----------|---|----------------------|
| Výška otopné soustavy | h | = | 7,4 m |
| Výška manometrické roviny | h_{MR} | = | 1,5 m |
| Výkon jednoho zdroje tepla | Q_p | = | 26,01 kW |
| Maximální teplota otopné soustavy | t_{max} | = | 60 °C |
| Celkový objem vody v otopné soustavě | V_0 | = | 0,352 m ³ |
| Součinitel zvětšení objemu | n | = | 0,017 |

Objem vody v otopné soustavě:

| | | | |
|-----------------------|-------------|---|----------------|
| ve zdroji | $V_{0,zd}$ | = | 5 l |
| v OT | $V_{0,pod}$ | = | 212 l |
| v potrubí | $V_{0,po}$ | = | 107 l |
| R+S | $V_{0,R+S}$ | = | 20 l |
| v zásobníku-topný had | $V_{0,zás}$ | = | 7,5 l |
| | | | 351,5 l |

Konstrukční přetlak soustavy:

$$p_k = p_{rx} \cdot (h_i \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3})$$
$$p_k = 300 \cdot (-0,7 \cdot 999,7 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3})$$
$$p_k = \mathbf{293\ kPa}$$

| | prx [kPa] | hi [m] |
|------------|-----------|--------|
| Čerpadlo | 600 | -0,5 |
| Kotel | 300 | -0,7 |
| OT | 1000 | -1,4 |
| Zásobník T | 600 | -1,5 |

Nejnižší dovolený přetlak otopné soustavy:

$$p_{ddov} \geq 1,1 \cdot (h \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3} + \Delta p_z)$$
$$p_{ddov} \geq 1,1 \cdot (7,4 \cdot 999,7 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} + 0)$$
$$p_{ddov} \geq \mathbf{79,8\ kPa}$$

Nejnižší provozní přetlak:

$$p_d \geq p_{ddov} \rightarrow p_d = \mathbf{81\ kPa}$$

Nejvyšší dovolený přetlak otopné soustavy:

$$p_{hdov} = p_k = \mathbf{293\ kPa}$$

Otevírací přetlak pojistného ventilu:

$$p_{ot} = 0,9 \cdot 293 = 264\ kPa \rightarrow \mathbf{volím\ otevírací\ přetlak\ 250\ kPa}$$

Nejvyšší provozní přetlak:

$$p_{hd} \leq p_{hdov} \rightarrow p_{hd} = 250 \text{ kPa}$$

Expanzní objem:

$$V_e = 1,3 \cdot V_o \cdot n = 1,3 \cdot 0,352 \cdot 0,017 = 0,00779 \text{ m}^3$$

Předběžná objem expanzní nádoby:

Předběžný nejvyšší provozní přetlak $p_{hd} = 250 \text{ kPa}$

Nejnižší provozní přetlak $p_d = 81 \text{ kPa}$

$$V_{ep} = \frac{V_e \cdot (p_{hd} + 100)}{(p_{hd} - p_d)} = \frac{0,00779 \cdot (250 + 100)}{(250 - 81)} = 0,016 \text{ m}^3$$

Návrh: Expanzní nádoba REFLEX N, 18 l, 3 bary, DN 20**Skutečný nejvyšší provozní přetlak:**

$$p_h = \frac{(p_d \cdot V_c + 100 \cdot V_e)}{(V_c - V_e)} = \frac{(81 \cdot 0,018 + 100 \cdot 0,00779)}{(0,018 - 0,00779)} = 219 \text{ kPa}$$

Průměr expanzního potrubí :

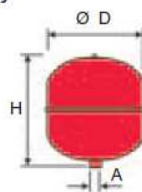
Pojistný výkon: $Q_p = 26,01 \text{ kW}$

$$d_p = 10 + 0,6 \cdot Q_p^{0,5} = 10 + 0,6 \cdot 26,01^{0,5} = 13,06 \text{ mm}$$

Návrh průměru potrubí: DN15

reflex N

- ▶ pro topné soustavy a rozvody chladicí vody
- ▶ se závitovým připojením
- ▶ membrána podle DIN 4807 T3, max. provozní teplota 70 °C
- ▶ schváleno v souladu se směrnicí EU pro tlaková zařízení 97/23/EG
- ▶ červený nebo bílý nátěr
- ▶ přetlak plynu z výroby 1,5 baru



8 - 25 litrů

| Typ | Obj. číslo | | Hmotnost kg | Ø D mm | H mm | h mm | A |
|------------------------|------------|---------|----------------|-----------|---------|---------|-----|
| | červená | bílá | | | | | |
| 3 bary / 120 °C | | | | | | | |
| N 8 | 7202505 | 7202805 | 1,9 | 272 | 233 | --- | R ¾ |
| N 12 | 7203306 | 7203505 | 2,6 | 272 | 315 | --- | R ¾ |
| N 18 | 7204305 | 7204405 | 3,5 | 308 | 360 | --- | R ¾ |
| N 25 | 7206305 | 7206405 | 4,6 | 308 | 480 | --- | R ¾ |
| N 35 | 7208405 | 7208505 | 5,4 | 376 | 465 | 130 | R ¾ |

Obr. č. 34 Expanzní nádoba Reflex N

B.3.7.2 Návrh pojistných ventilů

NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU PRO KONDENZAČNÍ KOTEL

Průřez sedla pojistného ventilu S_0 :

Q_p ... pojistný výkon (výkon zdroje tepla) v kW

α_v ... výtokový součinitel pojistného ventilu (dle výrobní dokumentace ventilu)

K ... konstanta závislá na stavu syté vodní páry při otevíracím přetlaku p_{ov} kW/mm²

$$Q_p = 26,01 \text{ kW}$$

$$\alpha_v = 0,565$$

$$K = 1,12 \text{ kW/mm}^2 \text{ - pro přetlak syté páry } 250 \text{ kPa}$$

$$S_0 = \frac{Q_p}{(\alpha_v \cdot K)} = \frac{26,01}{(0,565 \cdot 1,12)} = 41,10 \text{ mm}^2$$

Ploše odpovídá průměr sedla:

$$d_i = 2 \cdot \sqrt{\frac{S_0}{\pi}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{41,10}{\pi}} = 7,23 \text{ mm}$$

Skutečný průměr sedla pojistného ventilu:

a ... součinitel zvětšení sedla

$$a = 1,34$$

$$d_o = a \cdot d_i = 1,34 \cdot 7,23 = 9,69 \text{ mm}$$

Návrh pojistného ventilu:

Meibes DUCO DN 20 (průřez sedla 15 mm), 3/4"x1". Otevírací přetlak 250 kPa

Vnitřní průměr pojistného potrubí:

$$d_p = 15 + 1,4 \cdot Q_p^{0,5} = 15 + 1,4 \cdot 26,01^{0,5} = 22,14 \text{ mm}$$

Návrh potrubí: DN 25



| Označení Typ DUCO | Jmenovitá světlost DN [mm] | Nejmenší průtočný průřez [mm ²] | Zaručený výtokový součinitel α_w [-] | Otevírací tlak p_o [kPa] Při p_o do 300 kPa tolerance ± 10 % Při p_o nad 300 kPa tolerance ± 30 kPa |
|----------------------|-------------------------------|--|--|---|
| Pro topení: | | | | |
| 1/2" x 1/2" | 15 | 113 | 0,444 | 200; 250; 300 |
| 3/4" x 3/4" | 20 | 176 | 0,565 | 200; 250; 300 |
| 1/2" x 3/4" | 15 | 113 | 0,444 | 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550 |
| 3/4" x 1" | 20 | 176 | 0,565 | 100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550 |
| 1" x 1 1/4" | 25 | 380 | 0,684 | 50; 100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550 |
| 1 1/4" x 1 1/2" | 32 | 804 | 0,693 | 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550 |
| 1 1/2" x 2" | 40 | 1017 | 0,549 | 50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550 |
| 2" x 2 1/2" | 50 | 1589 | 0,576 | 50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550 |
| 1/2" x 3/4" M | 15 | 113 | 0,444 | 250 |

Obr. č. 35 Pojistný ventil Meibes DUCO DN 20

NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU PRO ZÁSOBNÍKOVÝ OHŘÍVAČ

Průřez sedla pojistného ventilu S_0 :

$T_1 = 60$

$T_2 = 45$

Q_p ... pojistný výkon v kW

$t_1 = 10$

Q_n ... jmenovitý výkon zdroj tepla v kW

$t_2 = 55$

$Q_n = 2,16 \text{ kW}$

$$Q_p = \frac{2 \cdot (T_1 - t_1) \cdot Q_n}{(T_1 + T_2 - t_1 - t_2)} = \frac{2 \cdot (60 - 10) \cdot 2,16}{(60 + 45 - 10 - 55)} = 5,4 \text{ kW}$$

α_v ... výtokový součinitel pojistného ventilu (dle výrobní dokumentace ventilu)

K ... konstanta závislá na stavu syté vodní páry při otevíracím přetlaku p_{ov} kW/mm²

$\alpha_v = 0,444$

$K = 2,1 \text{ kW/mm}^2$ - pro přetlak syté páry 600 kPa

$$S_0 = \frac{2 \cdot Q_p}{(\alpha_v \cdot p_{ot}^{0,5})} = \frac{2 \cdot 5,4}{(0,444 \cdot 600^{0,5})} = 0,993 \text{ mm}^2$$

Ploše odpovídá průměr sedla:

$$d_i = 2 \cdot \sqrt{\frac{S_0}{\pi}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{0,993}{\pi}} = 1,12 \text{ mm}$$

Skutečný průměr sedla pojistného ventilu:

a ... součinitel zvětšení sedla

$a = 1,58$

$$d_o = a \cdot d_i = 1,58 \cdot 1,12 = 1,78 \text{ mm}$$

Návrh pojistného ventilu:

Meibes DUCO DN 15 (průřez sedla 12 mm), 1/2" x 3/4". Otevírací přetlak 600 kPa

Vnitřní průměr pojistného potrubí:

$$d_p = 15 + 1,4 \cdot Q_p^{0,5} = 15 + 1,4 \cdot 26,01^{0,5} = 22,14 \text{ mm}$$

Návrh potrubí: DN 25



| Pro systémy TV: lze použít i pro topení pokud PN instalovaných zařízení není menší než PN 6 | | | | |
|---|----|------|-------|--------------------------|
| 1/2" x 1/2" | 15 | 113 | 0,444 | 600; 800 |
| 3/4" x 3/4" | 20 | 176 | 0,565 | 600; 800 |
| 1/2" x 3/4" | 15 | 113 | 0,444 | 600; 700; 800; 900; 1000 |
| 3/4" x 1" | 20 | 176 | 0,565 | 600; 700; 800; 900; 1000 |
| 1" x 1 1/4" | 25 | 254 | 0,684 | 600; 700; 800; 900; 1000 |
| 1 1/4" x 1 1/2" | 32 | 804 | 0,693 | 600; 700; 800; 900; 1000 |
| 1 1/2" x 2" | 40 | 1017 | 0,549 | 600; 700; 800; 900; 1000 |
| 2" x 2 1/2" | 50 | 1589 | 0,576 | 600; 700; 800; 900; 1000 |

Obr. č. 36 Pojistný ventil Meibes DUCO DN 15

B.3.8 NÁVRH DALŠÍCH ZAŘÍZENÍ

B.3.8.1 Kombinovaný rozdělovač – sběrač

| | |
|----------|------------------|
| 1NP | 348 kg/h |
| 2NP | 268 kg/h |
| 3NP | 356 kg/h |
| VZT | 1423 kg/h |
| zásobník | 186 kg/h |
| | 2580 kg/h |



$$\rho_{50} = 988,04 \text{ kg/m}^3$$

Objemový průtok:

$$V = \frac{M}{\rho} = \frac{2580}{988,04} = 2,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Max. výkon:

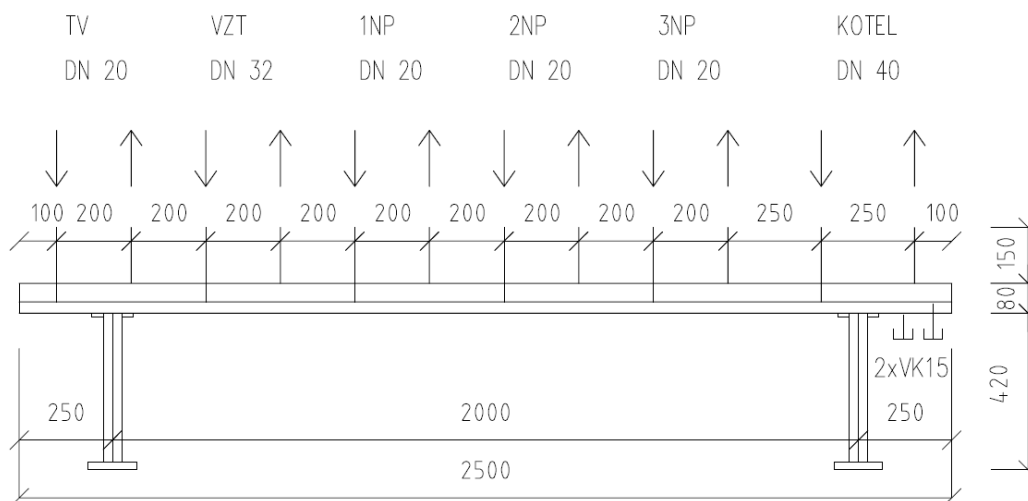
Obr. č. 37 R+S KOMBI

| | | | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Q_{max} = [m³/hod] | 6 | 10 | 15 | 23 | 42 | 65 | 95 | 130 |
| do výkonu [kW] při Δt=20 | 120 | 250 | 350 | 550 | 1000 | 1500 | 2100 | 3000 |
| MODUL | 80 | 100 | 120 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 |
| Průtok. průřez komor S_p (m²) | 0,0019 | 0,0028 | 0,0040 | 0,0070 | 0,0114 | 0,0176 | 0,0271 | 0,0380 |
| Max. délka (m) | 1,5 | 2,0 | 3,0 | | | | | |

Těla všech RS KOMBI standardně PN 0,6MPa, teplota 110° C. Maximální rychlost proudění vody v tělese je 1,0 m/s.

Návrh: ETL – Ekotherm RS KOMBI, modul 80

- Hrdla: závitová
- Jmenovitý tlak PN: 0,6 MPa
- Přidat tepelnou izolaci: ano
- Maximální teplota: 110°C
- Délka: 2,5 m
- Podpěry: 2 stavitelné stojany osově vzdáleny 2,0 m, ve stavitelné výšce 0,42 m



B.3.8.2 Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků

Max. hmotnostní průtok:

$$M = 2580 \text{ kg/h}$$

Hustota vody:

$$\rho_{50^\circ\text{C}} = 988,04 \text{ kg/m}^3$$

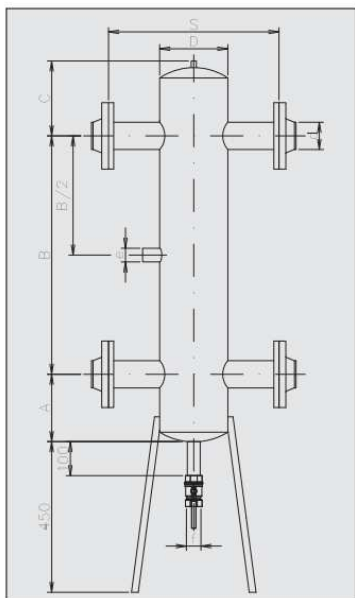
Max. objemový průtok:

$$V = \frac{M}{\rho} = \frac{2580}{988,04} = 2,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

| TYP HVDT | MAX. PRŮTOK (m³/hod) | A (mm) | B (mm) | C (mm) | D (mm) | L (mm) | S (mm) | d (mm) | e (mm) | f |
|----------|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| 24B | 1,8 | 100 | 300 | 65 | 89 | 485 | 169 | 5/4" | - | - |
| 63B | 2,5 | 110 | 380 | 80 | 108 | 600 | 208 | 6/4" | - | - |
| 1B | 4,0 | 110 | 400 | 100 | 108 | 600 | 208 | 2" | - | - |
| I | 4,0 | 100 | 400 | 100 | 108 | 1050 | 400 | 57 | 1" | 5/4" |
| II | 8,0 | 150 | 500 | 100 | 159 | 1200 | 400 | 76 | 1" | 5/4" |
| III | 12,0 | 200 | 700 | 200 | 219 | 1550 | 500 | 89 | 1" | 5/4" |
| IV | 20,0 | 200 | 700 | 200 | 219 | 1550 | 500 | 108 | 5/4" | 5/4" |
| V | 30,0 | 250 | 900 | 200 | 273 | 1800 | 560 | 133 | 6/4" | 6/4" |
| VI | 50,0 | 300 | 1000 | 200 | 324 | 1950 | 620 | 159 | 6/4" | 6/4" |
| VIa | 80,0 | 400 | 1300 | 250 | 424 | 2400 | 750 | 219 | 2" | 6/4" |
| VII | 100,0 | 450 | 1500 | 250 | 508 | 2650 | 800 | 219 | 2 1/2" | 6/4" |

Návrh: ETL – Ekotherm HVDT I

- Připojení DN 50



Na vrchu HVDT bude umístěn automatický odvzdušňovací ventil DN 10.

Na spodu HVDT je vypouštěcí armatura DN 25.

Obr. č. 38 Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků

B.3.9 ROČNÍ NÁKLADY NA PROVOZ

B.3.9.1 Stanovení pokrytí potřeby tepla

1. Celková roční potřeba tepla:

$$Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r} + Q_{VZT,r} = 11,95 + 12,59 + 30,23 = \mathbf{54,77\ MWh/rok}$$

Plynový kondenzační kotel 54,77 MWh/rok

2. Rozdělení potřeby dle varianty 1

Jako tepelné čerpadlo 48,96 MWh/rok

Jako el. průtokový dohřívač 2,79 MWh/rok

Jako el dohřívač VZT jednotky 3,02 MWh/rok

Celkem 54,77 MWh/rok

B.3.9.2 Roční náklady a roční potřeba paliva

Celková roční potřeba paliva

Účinnost plynového kondenzačního kotle

$$\eta = 1,02$$

Spalné teplo

$$H_n = 37,82 \text{ MJ/m}^3$$

$$P_r = \frac{Q_r \cdot 3600}{H_n \cdot \eta} = \frac{54,77 \cdot 3600}{37,82 \cdot 1,02} = 5\,112 \text{ m}^3$$

Roční náklady za palivo:

Cena zemního plynu

$$15,72 \text{ Kč/m}^3$$

Paušální měsíční platba

$$411,89 \text{ Kč/měsíc}$$

$$Cena = 5112 \cdot 15,72 + 411,89 \cdot 12 = \boxed{85\,303 \text{ Kč}}$$

Celkové roční náklady za palivo rozdělené dle varianty 1:

Potřeba paliva (48,96 MWh/rok)

$$4569 \text{ m}^3$$

Potřeba paliva (2,79 MWh/rok)

$$261 \text{ m}^3$$

Potřeba paliva (3,04 MWh/rok)

$$284 \text{ m}^3$$

Cena zemního plynu

$$15,72 \text{ Kč/m}^3$$

Paušální měsíční platba

$$411,89 \text{ Kč/měsíc}$$

$$Cena_{(39,89)} = 4569 \cdot 15,72 = \boxed{71\,825 \text{ Kč}}$$

$$Cena_{(2,79)} = 261 \cdot 15,72 = \boxed{4\,103 \text{ Kč}}$$

$$Cena_{(12,09)} = 284 \cdot 15,72 = \boxed{4\,465 \text{ Kč}}$$

$$Cena_{(paušál)} = 12 \cdot 411,89 = \boxed{4\,943 \text{ Kč}}$$

B.3.10 TECHNICKÁ ZPRÁVA

(VARIANTA 2 – PLYNOVÝ KONDENZAČNÍ KOTEL)

1 ÚVOD

1.1 Cíl návrhu

Předmětem projektové dokumentace je příprava topné vody pro vytápění, příprava topné vody pro nucené větrání a příprava teplé vody novostavby administrativní budovy na ulici Hroznová 65/1, Brno Pisárky, městská část Brno-střed.

1.2 Popis objektu

Novostavba třípodlažní administrativní budovy leží v Brně Pisárkách. Objekt není podsklepen, má tři nadzemní podlaží a plochou střechu. Budova leží uprostřed města na rohové parcele, kdy ze dvou stran je ohraničena komunikací.

V každém podlaží se nachází devět kanceláří o rozdílné podlahové ploše a pro různý počet zaměstnanců, hygienické zázemí i se sprchovými kouty, dva kuchyňské kouty a výtah. V 1NP se nachází technická místnost pro vytápění, ve 2NP strojovna VZT a ve 3 NP zasedací místnost.

1.3 Výchozí podklady

Stejně jako v B.2.11 Technická zpráva varianta 1 – tepelné čerpadlo

1.4 Použité předpisy a obecné technické normy

Stejně jako v B.2.11 Technická zpráva varianta 1 – tepelné čerpadlo

1.5 Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

| | |
|---|-------------------------|
| Místo | Brno |
| Nadmořská výška | 227 m n. m. |
| Zimní výpočtová teplota | -12°C dle ČSN EN 12 831 |
| Délka otopného období | 232 dní |
| Průměrná teplota během otopného období | 4°C |
| Střední denní teplota pro začátek a konec otopného období | 13°C |

1.6 Mikroklimatické podmínky, zadávací parametry pro dimenzování

Stejně jako v B.2.11 Technická zpráva varianta 1 – tepelné čerpadlo

1.7 Základní koncepce systému vytápění, větrání a ohřevu teplé vody

Systém vytápění je navržen jako teplovodní soustava s nuceným oběhem vody. Jako zdroj tepla je navržen nástěnný plynový kondenzační kotel BAXI typ Luna Platinum 1,32. Systém vytápění je dvoutrubkový s otopnými deskovými tělesy a trubkovými tělesy. Teplotní spád kotlového okruhu, okruhu pro VZT a TV je 60/45°C, teplotní spád jednotlivých otopných větví je 45/35°C. Rozvody otopné vody jsou navrženy z měděného potrubí, kdy v technické místnosti před vstupem do kombinovaného rozdělovače - sběrače přechází na ocelové bezešvé potrubí.

Plynový kondenzační kotel má regulovatelný výkon od 3,2 – 32,0 kW. Maximální požadovaný výkon (zimní provoz) je 26,01 kW. Minimální požadovaný výkon (letní provoz) je 2,16 kW.

Pro ohřev teplé vody je navržen nepřímotopný zásobníkový ohřívač DRAŽICE OKC 300 NTR/BP o objemu 300l.

1.8 Výpočet tepelných ztrát, výkonu pro větrání a pro ohřev teplé vody

Byl proveden výpočet tepelných ztrát dle ČSN EN 12 831 pro oblastní výpočtovou venkovní teplotu -12°C při dodržení požadovaných součinitelů prostupu tepla dle ČSN 73 0540.

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| Potřebný výkon pro vytápění | $Q_{VYT} = 7,30 \text{ kW}$ |
| Potřebný výkon pro větrání | $Q_{VZT} = 16,55 \text{ kW}$ |
| Potřebný výkon pro ohřev TV | $Q_{TV} = 2,16 \text{ kW}$ |
| Celkový návrhový výkon | $Q = 26,01 \text{ kW}$ |

Při výpočtu energetického štítku obálky budovy byl objekt zařazen do třídy „A“ klasifikované jako velmi úsporná.

1.9 Parametry teplotnosné látky

| | |
|--|---------|
| Výpočtový topný spád pro otopná tělesa: | 45/35°C |
| Výpočtový topný spád pro ohřev TV a pro VZT: | 60/45°C |

2 ZDROJ TEPLA

Jako zdroj tepla pro vytápění, větrání a ohřev teplé vody je navržen nástěnný plynový kondenzační kotel BAXI typ Luna Platinum 1,32 umístěný do technické místnosti UT 1.17 v 1NP. Kondenzační kotel má regulovatelný výkon od 3,2 – 32,0 kW a teplotní spád otopné vody je 60/45°C.

Kotel je vybaven oběhovým čerpadlem WILLO typ STAR – RS 25/4. Na vratu potrubí je osazen kulový kohout, zpětný ventil a vypouštěcí kohout. Na přívodu je osazen vypouštěcí a kulový kohout. Oběhové čerpadlo bude zajišťovat oběh kotlového okruhu.

Na nejvyšším místě potrubí je umístěn automatický odvzdušňovací ventil, na nejnižším výtoková armatura.

Doplňování vody do systému bude probíhat automaticky přes úpravnu vody.

2.1 Zabezpečovací zařízení

Zabezpečovací zařízení bude chránit otopnou soustavu proti překročení nejvyššího pracovního tlaku nebo podtlaku, překročení nejvyšší pracovní teploty a nedostatku vody.

Otopný systém bude chráněn tlakovou expanzní nádobou s membránou REFLEF N 18/3bary o objemu 18l. Expanzní nádoba bude umístěna na stěnovém držáku – konzola s pěti připojovacími místy a v technické místnosti bude umístěna mezi hydraulickým vyrovnávačem dynamických tlaků a automatickou úpravnu vody. Expanzní potrubí DN 15 je napojeno na vratné potrubí kotle za HVDT Kondenzační kotel je chráněn pojistným ventilem MEIBES typ DUCO DN 20 3/4“ x 1“ s otevíracím tlakem 250 kPa a pojistným potrubím DN 25.

3 ZAŘÍZENÍ V TECHNICKÉ MÍSTNOSTI

3.1 HVDT, kombinovaný rozdělovač - sběrač, otopné větve

Z plynového kondenzačního kotle vede ocelové bezešvé potrubí DN40 přes hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků ETL – Ekotherm HVDT I do kombinovaného rozdělovače - sběrače ETL – Ekotherm RS KOMBI modul 80. Z kombinovaného rozdělovače – sběrače vedou tři větve pro vytápění s teplotním spádem 45/35°C, jedna větev pro ohřev vzduchu VZT s teplotním spádem 60/45°C a jedna větev pro ohřev teplé vody s teplotním spádem 60/45°C.

3.2 Zařízení na úpravu vody

Stejně jako v B.2.11 Technická zpráva varianta 1 – tepelné čerpadlo

3.3 Neutralizační box

Neutralizační box Brilon NEUTRA G 25 slouží k neutralizaci kyselého kondenzátu, který vzniká u plynových kondenzačních kotlů. Zneutralizovaný kondenzát je potom možno vypouštět do kanalizačních přípojek.

Navržený neutralizační bos postačí pro výkon kotle okolo 25 kW. Před novou topnou sezónou nutno filtrační náplň vyměnit za čerstvou.

3.4 Zásobníkový ohřívač teplé vody

Pro ohřev teplé vody na 55°C je navržen nepřímotopný zásobníkový ohřívač DRAŽICE OKC 300 NTR/BP o objemu 300l s přednostním ohřev vody z plynového kondenzačního kotle. Zásobník je tepelně izolovaný.

Přívod studené vody z vodovodního řádu bude napojen na vstup studené vody do zásobníkových ohřívačů. Na vstupu budou instalovány kulové kohouty, pojistný ventil Meibes typ DUCO DN 15 (průřez sedla 12 mm) 1/2“ x 3/4“ a otevíracím přetlakem 600 kPa pro zásobníkový ohřívač, zpětná klapka, filtr, vodoměr, vypouštěcí armatura.

4 POTRUBÍ OTOPNÉHO SYSTÉMU

4.1 Rozvod potrubí

Stejně jako v B.2.11 Technická zpráva varianta 1 – tepelné čerpadlo

4.2 Armatury na potrubí, které vychází z kombinovaného rozdělovače - sběrače

Stejně jako v B.2.11 Technická zpráva varianta 1 – tepelné čerpadlo

5 OTOPNÁ TĚLESA

Stejně jako v B.2.11 Technická zpráva varianta 1 – tepelné čerpadlo

6 IZOLACE POTRUBÍ

Stejně jako v B.2.11 Technická zpráva varianta 1 – tepelné čerpadlo

7 MĚŘENÍ A REGULACE

Chod plynového kondenzačního kotle, oběhových čerpadel a třícestných směšovacích ventilů bude řízeno ekvitermní regulací. Teplota topné vody bude řízena v závislosti na venkovní teplotě (topná křivka). Čidlo venkovní teploty bude umístěno na severní straně. Na topných větvích jsou osazena teplotní čidla.

V referenčních místnostech jsou osazeny termostaty.

8 VĚTRÁNÍ TECHNICKÉ MÍSTNOSTI

Stejně jako v B.2.11 Technická zpráva varianta 1 – tepelné čerpadlo

9 NÁVRH KOMÍNA

Kotel bude připojen koaxiálním potrubí přívodu vzduchu a odtahu spalin. Jedná se o provedení C. Na umístování spotřebiče nejsou kladeny zvláštní požadavky na objem prostoru, větrání ani na přívod vzduchu, neboť si přisávají vzduch pro spalování z venkovního prostoru a spaliny odvádějí tamtéž pomocí vestavěného ventilátoru.

Plynový kondenzační kotel má rozměr koaxiálního potrubí 60/100mm. Maximální délka kouřovodu pro kotel BAXI Luna Platinum 1,32 je 10 m. Kouřovod od kotlů vede do komína a odtud nad střechu objektu.

10 ROČNÍ POTŘEBA TEPLA

Stejně jako v B.2.11 Technická zpráva varianta 1 – tepelné čerpadlo

11 NÁVAZNOST NA DALŠÍ PROFESE

Stavba

- Prostupy přes stěny a stropy, rozměry otvorů jsou o 30 – 60 mm symetricky na každou stranu větší než je rozměr potrubí
- Dozdění a začištění všech otvorů po montáži rozvodů, rozvody v prostupech stěnami budou obaleny izolací zabraňující přenášení chvění

Elektroinstalace

- Přívod elektrické sítě do technické místnosti pro systémy MaR

Zdravotechnika

- Stejně jako v B.2.11 Technická zpráva varianta 1 – tepelné čerpadlo

VZT

- Stejně jako v B.2.11 Technická zpráva varianta 1 – tepelné čerpadlo

Měření a regulace

- Stejně jako v B.2.11 Technická zpráva varianta 1 – tepelné čerpadlo

B.4 ZÁVĚR - SHRNU TÍ OBOU VARIANT

Ve výpočtové části byly navrženy dvě varianty zdroje tepla.

První z nich, tepelné čerpadlo vzduch – voda s vnitřní instalací, má tu výhodu, že se jedná o obnovitelný zdroj energie, který je zároveň šetrný k životnímu prostředí a nevypouští do ovzduší žádné zplodiny. Nejsme také závislí na fosilních palivech a na neustále rostoucích cenách za tato paliva.

V posledních letech se instaluje stále více tepelných čerpadel i za podpory dotací ministerstva životního prostředí. Např. v kombinaci s fotovoltaickou elektrárnou se stáváme skoro energeticky soběstační.

Nevýhoda tohoto zdroje tepla jsou vyšší pořizovací náklady ve srovnání např. s nejčastějším zdrojem tepla plynovým kondenzačním kotlem.

Druhý navrhovaný zdroj tepla je plynový kondenzační kotel. Jeho velkou výhodou je nižší pořizovací cena, ve spojení s regulací je zajištěn automatický provoz a roční náklady jsou mírně vyšší než u tepelného čerpadla.

Výhodu oproti tepelným čerpadlům vidím ve vyšším teplotním spádu při podobné účinnosti kotle. U novostaveb se nedoporučuje u tepelných čerpadel vyšší výstupní teplota než 55°C. Je to zejména kvůli topnému faktoru, který je vyšší u nižších teplot topné vody. Přitom pokud chceme ohřívat teplou vodu, tak nejnižší doporučená teplota dle platných norem je 55°C, doporučená teplota na výstupu ze zásobníku teplé vody je 60°C.

Pokud srovnáme v tomto konkrétním návrhu náklady na roční potřebu tepla, tak tepelné čerpadlo má nižší provozní náklady o 13 186 Kč za rok.

U tepelného čerpadla, elektrického dohřívače a elektrického dohřívače ve VZT jednotce jsou celkové roční náklady 72 117 Kč. U plynového kondenzačního kotle jsou celkové roční náklady na potřebu tepla 85 303 Kč.

Pokud bychom srovnali pouze potřebu tepla na vytápění, tak tepelné čerpadlo má roční náklady 51 115 Kč a plynový kondenzační kotel 71 825 Kč. V tomto případě by tepelné čerpadlo mělo ročně o 20 710 Kč menší spotřebu.

Pokud bychom počítali dobu životnosti obou zdrojů 20 let, tak úspora tepelného čerpadla oproti kondenzačnímu kotli by byla 263 720 Kč. Ovšem pořizovací cena tepelného čerpadla je vyšší než u plynového kondenzačního kotle. Podle konkrétních cenových nabídek dokážeme posoudit, která varianta vyjde finančně lépe.

C EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST A ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ

C.1 Úvod

Cílem mého experimentálního měření bylo roční sledování výroby elektrické energie dvanácti fotovoltaických panelů instalovaných na rodinném domě, který stojí na Brněnském výstavišti EDEN 3000. Tento dům slouží jako sídlo firmy.

Současně jsem i sledovala vliv klimatických podmínek na výrobu elektrické energie, konkrétně roční průběh venkovní teploty a intenzitu slunečního záření.

Hodnoty výroby elektrické energie se zaznamenávají elektroměrem (slouží pouze jako informativní pro uživatele) ve frekvenčním měniči, odkud jsou data posílána do počítače, který je umístěn v obývacím pokoji. Data se ukládají po 5 minutách. Tato data jsem si byla vyzvedávat jednou měsíčně přímo z počítače v rodinném domě, protože po uplynutí dvou měsíců se tato data přemazávají a nahrazují novými. Zůstávají uloženy pouze měsíční a roční hodnoty.

Klimatická data jsou měřena a ukládána Permanentní GPS stanicí po jedné minutě, která je umístěna na střeše VUT Fakulty stavební v Brně. Tato data se dají online stahovat.

Abych mohla rodinný dům posoudit ohledně výroby a spotřeby elektrické energie, tak jsem potřebovala zjistit vstupní údaje o domě. Mezi ně patřily i rozměry objektu. Bohužel originální projektová dokumentace skončila v zahraničí. Proto jsem musela s pomocí technického pracovníka firmy celý dům zaměřit a zakreslit půdorysy do elektronické podoby.

Dalšími podklady pro výpočet byly známé součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí, neznámé jsem musela dopočítat z materiálů a jejich tloušťky a měsíční faktury za rok 2012 za celkovou spotřebu elektrické energie.

Ze získaných podkladů jsem spočítala obálkovou metodou tepelné ztráty prostupem a větráním, vystavila jsem energetický štítek a spočítala měsíční bilanční metodou potřebu tepla na vytápění.

C.2 Rodinný dům s fotovoltaickou elektrárnou

Umístění:

Brno Pisárky

Venkovní výpočtová teplota:

-12°C

Užitná podlahová plocha:

243 m²

Počet podlaží:

nepodsklepený, dvou podlažní rodinný dům,
užívaný jako firma

Jižní fasáda



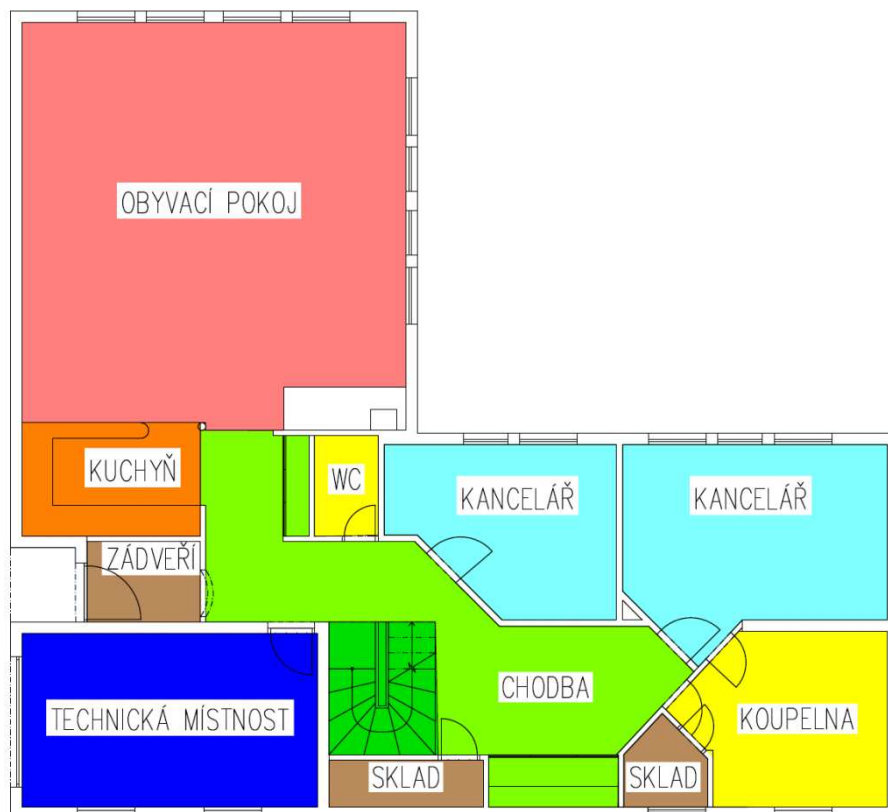
Východní fasáda



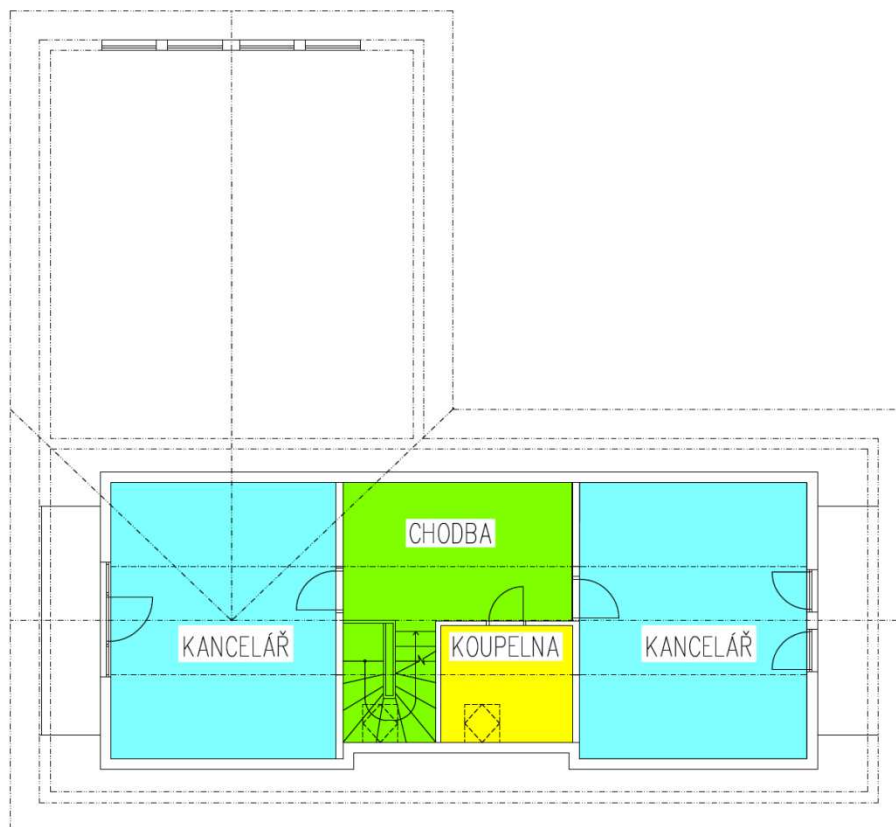
Severní fasáda



1NP



2NP



Typ nosné konstrukce

Ocelová nosná konstrukce, vyplněná polystyrenem. Montovaný objekt z roku 2000

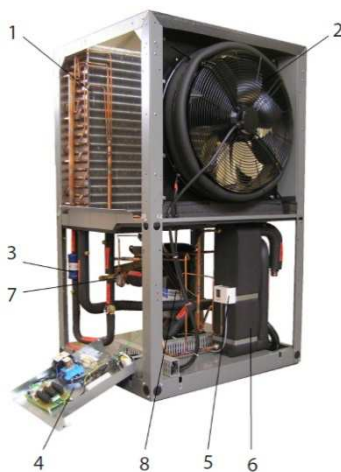
Součinitele prostupu tepla

| Popis | U_k |
|--|-------|
| Obvodová stěna | 0,24 |
| Stěna z vytápěného k nevytápěnému prostoru | 0,24 |
| Stěna k nevytápěné půdě | 0,24 |
| Podlaha na zemině (keranická dlažba) | 0,39 |
| Podlaha na zemině (dřevěná podlaha) | 0,38 |
| Strop pod nevytápěnou půdou | 0,22 |
| Strop z vytápěného k venkovnímu prostoru | 0,22 |
| Střecha | 0,22 |
| Okna | 1,10 |
| Střešní okna | 1,10 |
| Dveře | 1,10 |

Vytápění

Hlavním zdrojem tepla je tepelné čerpadlo DIMPLEX LA 11 ASR vzduch – voda s venkovní instalací.

Akumulační nádoba o objemu 200 l s elektrickou topnou patronou pro pokrytí špiček potřeby.



Rozvody topení:

1NP – převážně podlahové vytápění, pouze v koupelně trubkové otopné těleso

2NP – převážně desková otopná tělesa, pouze v koupelně trubkové otopné těleso

Větrání

Rekuperační jednotka DIMPLEX ZL 270 EO / EZ, která pracuje s objemovým průtokem 172 m³/h.



Příprava teplé vody

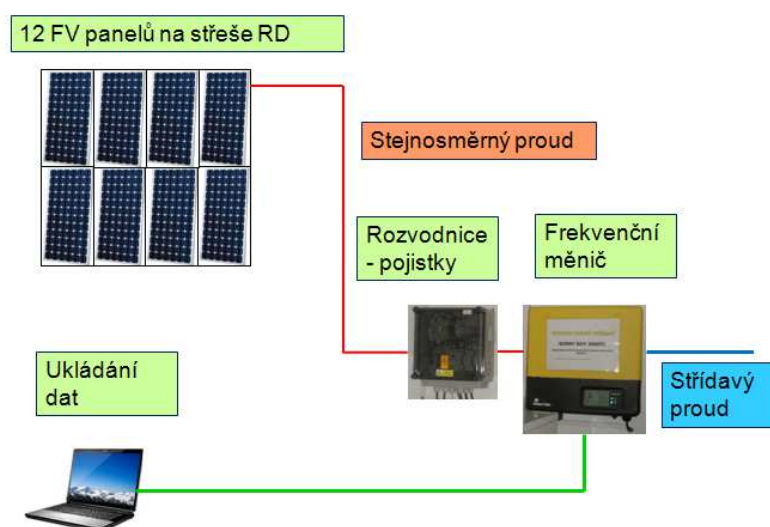
Zásobník teplé vody o objemu 300 l.

Fotovoltaická elektrárna

Na jižní střechu rodinného domu byla instalovaná malá domácí fotovoltaická elektrárna o výkonu 3,36 kWp pro pohon tepelného čerpadla.

V objektu je umístěn jeden společný elektroměr pro měření bilance elektřiny, a to spotřebované elektrické energie v objektu z veřejné distribuční soustavy, a přebytků elektrické energie, prodávaných do veřejné distribuční soustavy z vlastní výroby fotovoltaické elektrárny.

Schéma zapojení:



C.3 Energetický štítek obálky budovy

zařazení objektu dle dnes platné normy 73 0540 – říjen 2011

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

| | |
|---|---|
| Druh stavby Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Katastrální území a katastrální číslo Provozovatel, popř. budoucí provozovatel | EDEN 3000 - Úsporný dům na výstavišti BVV Bauerova 10, 603 00 Brno Pisárky (610208), 168/1 |
| Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník Adresa Telefon / e-mail | Bauerova 10, 603 00 Brno Pisárky (610208), 168/1 info@termokomfort.cz , 545 213 628 |

Charakteristika budovy

| | |
|--|---|
| Objem budovy V – vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy Objemový faktor tvaru budovy A/V | 724,53 m ³ 636,66 m ² 0,879 |
| Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im} Vnější návrhová teplota v zimním období θ_e | 20 °C -12 °C |

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

| Ochlazovaná konstrukce | Plocha A_i (m ²) | Součinitel prostupu tepla U_i (W . m ⁻² .K ⁻¹) | Požadovaný součinitel prostupu tepla U_N (W . m ⁻² .K ⁻¹) | Činitel teplotní redukce b_i (-) | Měrná ztráta prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ (W.K ⁻¹) |
|---------------------------------|-----------------------------------|--|---|---------------------------------------|---|
| Okna | 20,24 | 1,10 | 1,50 | 1,000 | 22,26 |
| Střešní okna | 1,56 | 1,10 | 1,40 | 1,000 | 1,72 |
| Dveře | 24,84 | 1,10 | 1,70 | 1,000 | 27,32 |
| Stěny obvodové | 143,84 | 0,24 | 0,30 | 1,000 | 34,52 |
| Stěny k nevytápěnému prostoru | 25,50 | 0,24 | 0,60 | 0,625 | 3,83 |
| Stěny k nevytápěné půdě | 15,08 | 0,24 | 0,30 | 0,813 | 2,94 |
| Střecha | 130,92 | 0,22 | 0,24 | 1,000 | 28,80 |
| Strop pod nevytápěnou půdou | 86,42 | 0,22 | 0,30 | 0,813 | 15,45 |
| Strop do venkovního prostředí | 18,46 | 0,22 | 0,24 | 1,000 | 4,06 |
| Podlaha na terénu | 169,80 | 0,39 | 0,45 | 0,469 | 31,04 |
| Tepelné vazby mezi konstrukcemi | ΣA_i 636,66 | ΔU_{tbn} 0,05 | | | 171,94 31,83 |
| Celkem | | | | | Σ 203,78 |

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle SN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálkou

| | | |
|---|------------------------------------|-------|
| Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T/A$ | W.m ⁻² .K ⁻¹ | 0,320 |
| Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$ | W.m ⁻² .K ⁻¹ | 0,392 |

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

| | | | |
|--------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Klasifikační | Průměrný součinitel prostupu tepla | Slovní vyjádření klasifikační třídy | Klasifikační |
|--------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------|

| třídy | budovy $U_{em} [W/(m^2.K)]$ | | ukazatel |
|-------|---|------------------------|----------|
| A | $U_{em} < 0.5 \cdot U_{em,N}$ | Velmi úsporná | 0,5 |
| B | $0.5 \cdot U_{em,N} < U_{em} < 0.75 \cdot U_{em,N}$ | Úsporná | 0,75 |
| C | $0.75 \cdot U_{em,N} < U_{em} < U_{em,N}$ | Vyhovující | 1,0 |
| D | $U_{em,N} < U_{em} \leq 1.5 \cdot U_{em,N}$ | Nevyhovující | 1,5 |
| E | $1.5 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 2.0 \cdot U_{em,N}$ | Nehospodárná | 2,0 |
| F | $2.0 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 2.5 \cdot U_{em,N}$ | Velmi nehospodárná | 2,5 |
| G | $U_{em} > 2.5 \cdot U_{em,N}$ | Mimořádně nehospodárná | |

Klasifikace : C - vyhovující

Datum vystavení energetického štítku: 26 / 11/ 2012

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Bc. Miroslava Zat'ková

Adresa zpracovatele: B. Dvorského 2, Prostějov 796 04

Zpracovala: Bc. Miroslava Zat'ková

Podpis:.....

Poznámka:

Při posouzení energetického štítku podle normy platné v roce 2000 by byl zařazen do kategorie **B – Úsporná**.

Tento protokol a energetický štítek odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

| | Referenční budova | | | | Hodnocená budova | | | |
|--|--|--|--------------------------------------|---|-----------------------------|--|--------------------------------------|---|
| Konstrukce | Plocha A [m²] | Součinitel prostupu tepla U [W/(m².K)] | Redukční činitel b [--] | Měrná ztráta prostupem tepla H _T | Plocha A [m²] | Součinitel prostupu tepla U [W/(m².K)] | Redukční činitel b [--] | Měrná ztráta prostupem tepla H _T |
| Celkem započitatelná plocha otvorů okna | 20,24 1,56 | 1,50 1,40 | 1,000 1,000 | 30,36 2,19 | 20,24 1,56 | 1,10 1,10 | 1,000 1,000 | 22,26 1,72 |
| Celkem započitatelná plocha otvorů dveře | 24,84 | 1,70 | 1,000 | 42,23 | 24,84 | 1,10 | 1,000 | 27,32 |
| Zbývající část plochy výplně otvorů započtená jako obvodová stěna ¹⁾ | 0 | | | 0 | 0 | | | 0 |
| Celkem obvodové stěny po odečtení výplně otvorů | 143,84 | 0,30 | 1,000 | 43,15 | 143,84 | 0,24 | 1,000 | 34,52 |
| Stěny k nevytápěnému prostoru | 25,50 | 0,60 | 0,625 | 9,56 | 25,50 | 0,24 | 0,625 | 3,83 |
| Stěny k nevytápěné půdě | 15,08 | 0,30 | 0,813 | 3,68 | 15,08 | 0,24 | 0,813 | 2,94 |
| Střecha | 130,92 | 0,24 | 1,000 | 31,42 | 130,92 | 0,22 | 1,000 | 28,80 |
| Strop pod nevytápěnou půdou | 86,42 | 0,30 | 0,813 | 21,07 | 86,42 | 0,22 | 0,813 | 15,45 |
| Strop do venkovního prostředí | 18,46 | 0,24 | 1,000 | 4,43 | 18,46 | 0,22 | 1,000 | 4,06 |
| Podlaha na terénu | 169,80 | 0,45 | 0,469 | 35,82 | 169,80 | 0,39 | 0,469 | 31,04 |
| Celkem | 636,66 | | | 223,89 | 636,66 | | | 171,94 |
| Tepelné vazby ²⁾ | 636,66 * 0,02 | | | 12,73 | 636,66 * 0,05 | | | 31,83 |
| Celková měrná ztráta prostupem tepla | | | | 236,63 | | | | 203,78 |
| Průměrný součinitel prostupu tepla podle 5.3.4 a tab. 5 | (236,63 / 636,66) + 0,02 = 0,392 A / V = 636,66 / 724,53 = 0,879 75% z požadované hodnoty 0,393 * 0,75 = | | | požadov. 0,392 doporuč. 0,294 | 203,78 / 636,66 | | | 0,320 |
| Klasifikační třída obálky budovy podle přílohy C | | | | 0,320 / 0,392= 0,817 | Třída C - vyhovující | | | |
| ¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů viz. 5.3.3 ²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle 5.3.4 stanoven konstantní přírážkou 0,02. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4. | | | | | | | | |

| ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY | | | | | | |
|--|------|------|---|------|----------------------------|------------|
| Typ budovy, místní označení: EDEN 3000 - Úsporný dům na výstavišti BVV | | | | | Hodnocení obálky budovy | |
| Adresa budovy: Brno Pisárky | | | | | | |
| Celková podlahová plocha: 257,1 m ² | | | | | stávající | doporučení |
| <p>CI Velmi úsporná</p> <p>0,5 A</p> <p>0,75 B</p> <p>1,0 C</p> <p>1,5 D</p> <p>2,0 E</p> <p>2,5 F</p> <p> G</p> <p>Mimořádně ne hospodárná</p> | | | | | 0,817 | |
| KLASIFIKACE Třída C - vyhovující | | | | | | |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em,N}$ ve W/(m ² .K) $U_{em} = H_T/A$ | | | | | 0,32 | |
| Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve W/(m ² .K) | | | | | 0,39 | |
| Klasifikační ukazatel CI a jím odpovídající hodnoty U_{em} | | | | | | |
| CI | 0,5 | 0,75 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 |
| U_{em} | 0,20 | 0,29 | 0,39 | 0,59 | 0,78 | 0,98 |
| Platnost štítku do 26.11.2022 | | | Datum: 26.11.2012 | | | |
| Vypracovala | | | Jméno a příjmení: Bc. Miroslava Zatřková | | | |

Předběžná tepelná ztráta budovy - obálková metoda

6. Celková měrná ztráta prostupem

$$H_T = \sum H_{Ti} + H_{T\psi,X} \quad \dots \text{z energetického štítku obálky budovy } 203,78 \text{ W/K}$$

7. Celková ztráta prostupem

$$Q_{T,i} = H_T \cdot (t_{i,m} - t_e) = 203,78 \cdot (20 - (-12)) = 6520,96 \text{ W} = \underline{\underline{6,52 \text{ kW}}}$$

8. Ztráta nuceným větráním

nucené větrání s rekuperací, účinnost ZZT = 60%, zbytek musíme dohřát otopnými tělesy
a podlahovým vytápěním

$$Q_{V,i} = V_{ih} \cdot \rho \cdot c \cdot (t_{i,m} - t_e) \cdot (1 - \eta) = [170 \cdot 1,2 \cdot 1010 \cdot (20 - (-12))] / 3600 \cdot (1 - 0,6) = 732,59 \text{ W} \\ = \underline{\underline{0,73 \text{ kW}}}$$

9. Celková předběžná tepelná ztráta budovy

$$Q_i = Q_{Ti} + Q_{Vi} = 6,52 + 0,73 = \underline{\underline{7,25 \text{ kW}}}$$

C.4 Potřeba tepla na vytápění

Měsíční bilanční metoda

Měrná ztráta prostupem

$$H_T = 203,78 \text{ W/K}$$

Měrná ztráta větráním

$$H_V = (1 - \eta_{ZZT}) \cdot V \cdot \rho \cdot c = (1 - 0,6) \cdot \frac{170}{3600} \cdot 1,2 \cdot 1010 = 22,89 \text{ W/K}$$

$$H_V = 22,89 \text{ W/K}$$

Hustota vzduchu

$$\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$$

Měrná tepečná kapacita vzduchu

$$c = 1010 \text{ J/(kgK)}$$

Množství vzduchu

$$V = 170 \text{ m}^3/\text{h}$$

Potřeba tepla pro prostup v topném režimu

$$Q_{TR} = H_{TR} \cdot (t_i - t_e) \cdot \frac{h_{pr} \cdot d}{1000}$$

Potřeba tepla pro prostup v topném režimu mimo provozní dobu

$$Q_{TR} = H_{TR} \cdot (t_i - t_e) \cdot \frac{h_{pr} \cdot d}{1000}$$

Vnitřní výpočtová teplota pro režim vytápění

$$t_{i,z} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

Vnitřní výpočtová teplota pro režim vytápění mimo provozní dobu

$$t_{i,zm} = 16 \text{ }^\circ\text{C}$$

Provozní doba

$$h_{pr} = 11 \text{ h}$$

Potřeba tepla pro větrání v topném režimu

$$Q_V = H_V \cdot (t_i - t_e) \cdot \frac{h_{pr} \cdot d}{1000}$$

Solární zisky

$$I_{sol} = \sum F \cdot A \cdot I \cdot g$$

Plochy prosklení v jednotlivých fasádách:

| | | |
|--------|---------|-------------------|
| jih | $A_p =$ | 25 m ² |
| východ | $A_p =$ | 5 m ² |
| západ | $A_p =$ | 3 m ² |
| | $A_p =$ | 33 m ² |

Podíl skla z plochy

$$F_p = 0,8$$

Propustnost okna

$$g = 0,5$$

Zisky z vnitřních zdrojů (lidé, spotřebiče, svítidla)

$$Q_{int} = q_{APP} \cdot A_{pod} \cdot \frac{h_{pr} \cdot d}{1000}$$

Produkce tepla spotřebičů v administrativě

$$q_{APP} = 4 \text{ W/m}^2$$

Podlahová plocha objektu

$$A_p = 257 \text{ m}^2$$

Poměr zisků a ztrát v topném režimu

$$\gamma = \frac{Q_{sol} + Q_{int}}{Q_{TR} + Q_V}$$

Stupeň využití zisků v topném režimu

$$\eta_H = \frac{1 - \gamma^\alpha}{1 - \gamma^{\alpha+1}}$$

Měrná kapacita plošných konstrukcí
Vnitřní tepelná kapacita budovy

$$C_m = 100 \text{ kJ/Km}^2$$
$$C = C_m \cdot A_{\text{pod}} = 100 \cdot 257 = 25,7 \text{ MJ/K}$$

$$C = 2,6\text{E}+07 \text{ J/K}$$

Časová konstanta budovy

$$\tau = \frac{\frac{C}{3600}}{\frac{H_{TR}}{3600} + H_V} = \frac{\frac{25,7 \cdot 10^6}{3600}}{\frac{204}{3600} + 23} = 31 \text{ h}$$

$$\tau = 31 \text{ h}$$

Faktor setrvačnosti budovy

$$\alpha = 1 + \frac{\tau}{15} = 1 + \frac{31}{15} = 3,1$$

$$\alpha = 3,1$$

| | Měsíc | Leden | Únor | Březen | Duben | Květen | Červen | Červenec | Srpen | Září | Říjen | Listopad | Prosinec |
|--|-----------------------------------|-------|------|--------|-------|--------|--------|----------|-------|-------|-------|----------|----------|
| Měrná ztráta prostupem | H_{TR} [W/K] | 204 | 204 | 204 | 204 | 204 | 204 | 204 | 204 | 204 | 204 | 204 | 204 |
| Měrná ztráta větráním | H_V [W/K] | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 |
| Venkovní výpoč. Teplota | t_e [°C] | 0,7 | -4,8 | 6,8 | 11,1 | 16,8 | 19,1 | 21,1 | 21,0 | 17,7 | 9,3 | 6,5 | -1,3 |
| Počet dní | | 22 | 19 | 22 | 21 | 22 | 21 | 22 | 22 | 21 | 22 | 21 | 22 |
| Potřeba tepla pro prostup v topném režimu | | | | | | | | | | | | | |
| V provozní době | $Q_{TR,Z}$ [kWh] | 952 | 1056 | 650 | 418 | 157 | 43 | -55 | -49 | 110 | 528 | 637 | 1050 |
| Mimo provozní dobu | $Q_{TR,Zm}$ [kWh] | 892 | 1046 | 535 | 271 | -48 | -171 | -298 | -291 | -93 | 391 | 530 | 1008 |
| Celkem | $\Sigma Q_{TR,Z}$ [kWh] | 1843 | 2102 | 1186 | 689 | 109 | -128 | -352 | -341 | 17 | 919 | 1167 | 2059 |
| Potřeba tepla pro větrání | | | | | | | | | | | | | |
| V topném režimu | $Q_{V,Z}$ [kWh] | 107 | 119 | 73 | 47 | 18 | 5 | -6 | -6 | 12 | 59 | 72 | 118 |
| Intenzita slunečního záření | (J) I [kWh/m ²].měsíc | 50 | 56 | 82 | 95 | 97 | 87 | 93 | 100 | 95 | 75 | 36 | 29 |
| | (V) I [kWh/m ²].měsíc | 15 | 26 | 51 | 74 | 104 | 115 | 100 | 88 | 60 | 34 | 14 | 11 |
| | (Z) I [kWh/m ²].měsíc | 20 | 28 | 53 | 72 | 93 | 88 | 93 | 88 | 64 | 48 | 18 | 12 |
| Solární zisky | Q_{sol} [kWh] | 557 | 650 | 992 | 1193 | 1299 | 1212 | 1251 | 1291 | 1155 | 883 | 412 | 328 |
| Zisky z vnitřních zdrojů | Q_{int} [kWh] | 249 | 215 | 249 | 237 | 249 | 237 | 249 | 249 | 237 | 249 | 237 | 249 |
| Poměr zisků a ztrát | | | | | | | | | | | | | |
| V topném režimu | γ_H | 0,41 | 0,39 | 0,99 | 1,94 | 12,26 | 0 | 0 | 0 | 47,77 | 1,16 | 0,52 | 0,27 |
| Stupeň využití zisků | | | | | | | | | | | | | |
| V topném režimu | η_H | 0,96 | 0,97 | 0,76 | 0,48 | 0,08 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,02 | 0,70 | 0,93 | 0,99 |
| Měsíční potřeba tepla | | | | | | | | | | | | | |
| Pro vytápění | Q_H [kWh] | 1176 | 1385 | 314 | 49 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 188 | 634 | 1607 |
| 5351 | | | | | | | | | | | | | |
| Topný faktor tepelného čerpadla | | | | | | | | | | | | | |
| Pro vytápění | TF | 2,4 | 2,4 | 2,5 | 2,7 | 3,0 | 3,6 | 3,9 | 3,9 | 3,4 | 2,9 | 2,5 | 2,4 |
| Spotřeba el. Energie TČ | | | | | | | | | | | | | |
| Ztráta / topný faktor | [kWh] | 490 | 577 | 125 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 65 | 254 | 669 |
| 2198 | | | | | | | | | | | | | |

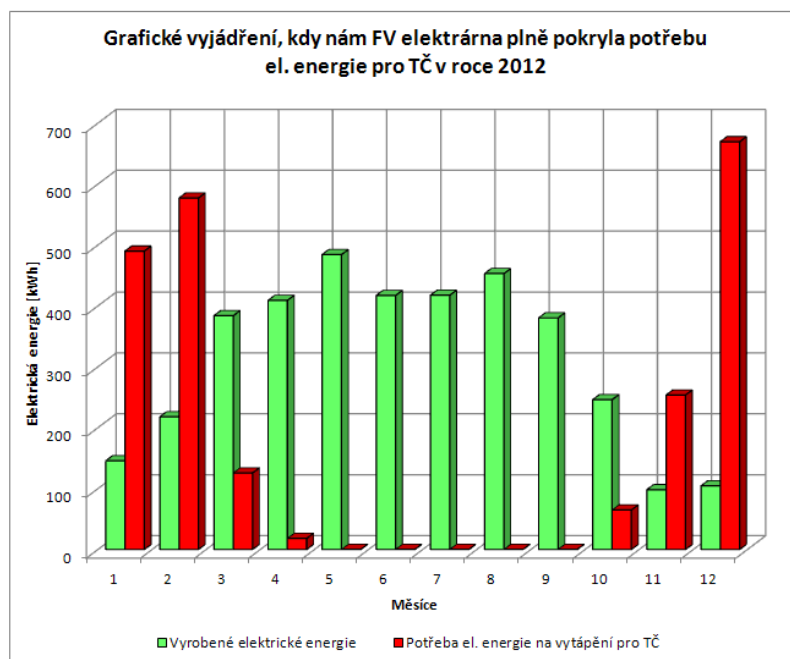
C.5 Vyhodnocení experimentu

K vyhodnocení experimentu bylo zpracováno následující množství naměřených údajů:

| | | Výroba el. energie FV elektrárnou [kWh] | Teplota venkovního vzduchu [°C] | Intenzita slunečního záření [W/m ²] |
|----------------------|-------|---|---------------------------------------|---|
| Množství dat za | den | 288 | 1440 | 1440 |
| | měsíc | 8640 | 43200 | 43200 |
| | rok | 105120 | 525600 | 525600 |
| Celkové množství dat | | 1156320 | | |

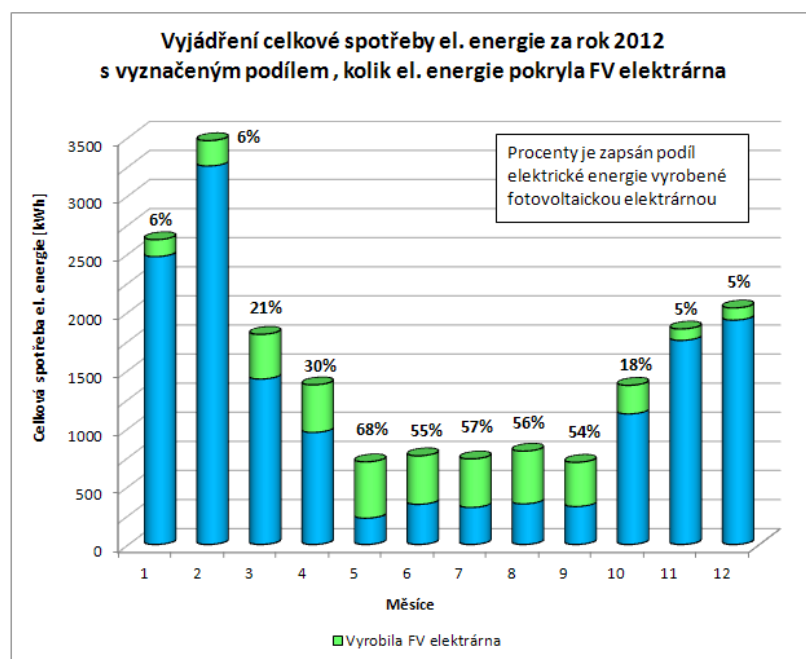
Celkové měsíční hodnoty elektrické energie:

| | Vyrobené elektrické energie (změřeno) [kWh] | Celková spotřeba elektrické energie pro celý RD (změřeno) [kWh] | Potřeba elektrické energie pro TČ - vytápění (spočítáno MBM) [kWh] |
|----------|---|--|---|
| Leden | 145 | 2619 | 490 |
| Únor | 218 | 3471 | 577 |
| Březen | 384 | 1806 | 125 |
| Duben | 409 | 1372 | 18 |
| Květen | 484 | 710 | 0 |
| Červen | 417 | 762 | 0 |
| Červenec | 417 | 735 | 0 |
| Srpen | 453 | 802 | 0 |
| Září | 380 | 706 | 0 |
| Říjen | 246 | 1368 | 65 |
| Listopad | 98 | 1852 | 254 |
| Prosinec | 104 | 2032 | 669 |
| | 3756 | 18236 | 2198 |

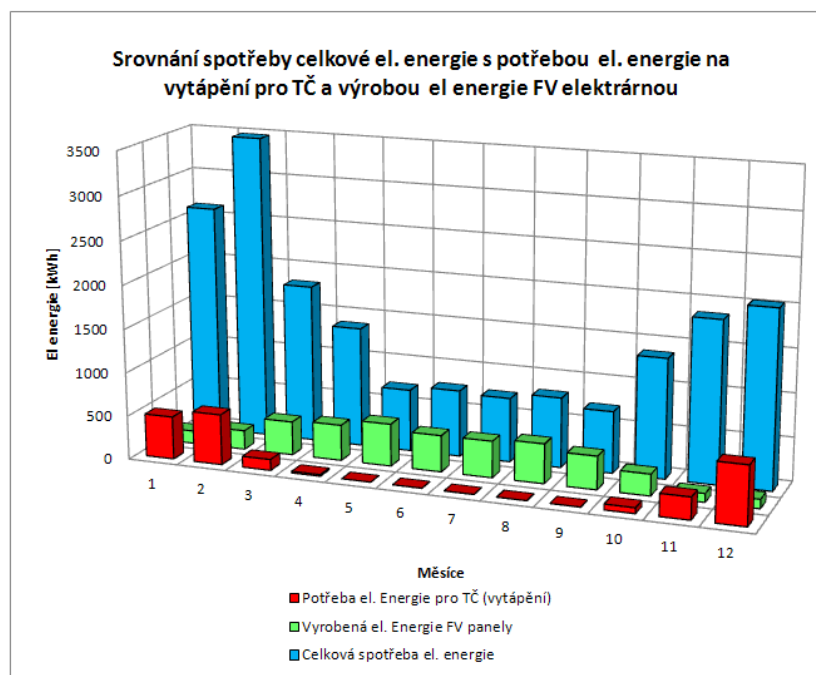


Na grafu můžeme vidět srovnání, kdy nám fotovoltaická elektrárna plně a kdy částečně v roce 2012 pokryla potřebu elektrické energie pro tepelné čerpadlo na vytápění.

Od května do září 2012 nám fotovoltaická elektrárna plně pokryla potřebu elektrické energie. Od ledna do dubna a od října do prosince jen částečně, zbytek potřeby elektrické energie se musel dodat ze sítě.



Graf znázorňuje celkové spotřeby elektrické energie rodinného domu za rok 2012. Zelená část grafu znázorňuje vyrobenou energii fotovoltaickou elektrárnou a tato část je v grafu zapsána i procenty. Modrá část grafu znázorňuje elektrickou energii dodanou ze sítě.



Závěrečné srovnání celkové spotřeby elektrické energie, elektrické energie vyrobené fotovoltaickou elektrárnou a potřebou elektrické energie na vytápění pro tepelné čerpadlo za rok 2012.

Největší spotřeba celkové elektrické energie pro rodinný dům byla za rok 2012 v měsíci únor.

Nejvíce elektrické energie vyrobila fotovoltaická elektrárna za rok 2012 v měsíci květen.

Největší potřeba elektrické energie pro tepelné čerpadlo za rok 2012 byla v měsíci prosinec.

C.6 Závěr

Fotovoltaická elektrárna vyrobila za rok 2012 celkem **3,76 MWh** elektrické energie. Celková spotřeba elektrické energie za rok 2012 je **18,24 MWh** a celková potřeba elektrické energie na vytápění pro tepelné čerpadlo za rok 2012 je **2,20 MWh**. Fotovoltaická elektrárna pokryje **21%** z celkové spotřeby elektrické energie.

Průměrná roční teplota za rok 2012 je **10,3°C**.

Průměrná roční intenzita slunečního záření je **144 W/m²**.

Výstupem celého experimentu jsou následující grafy zpracované pro každý měsíc v roce 2012:

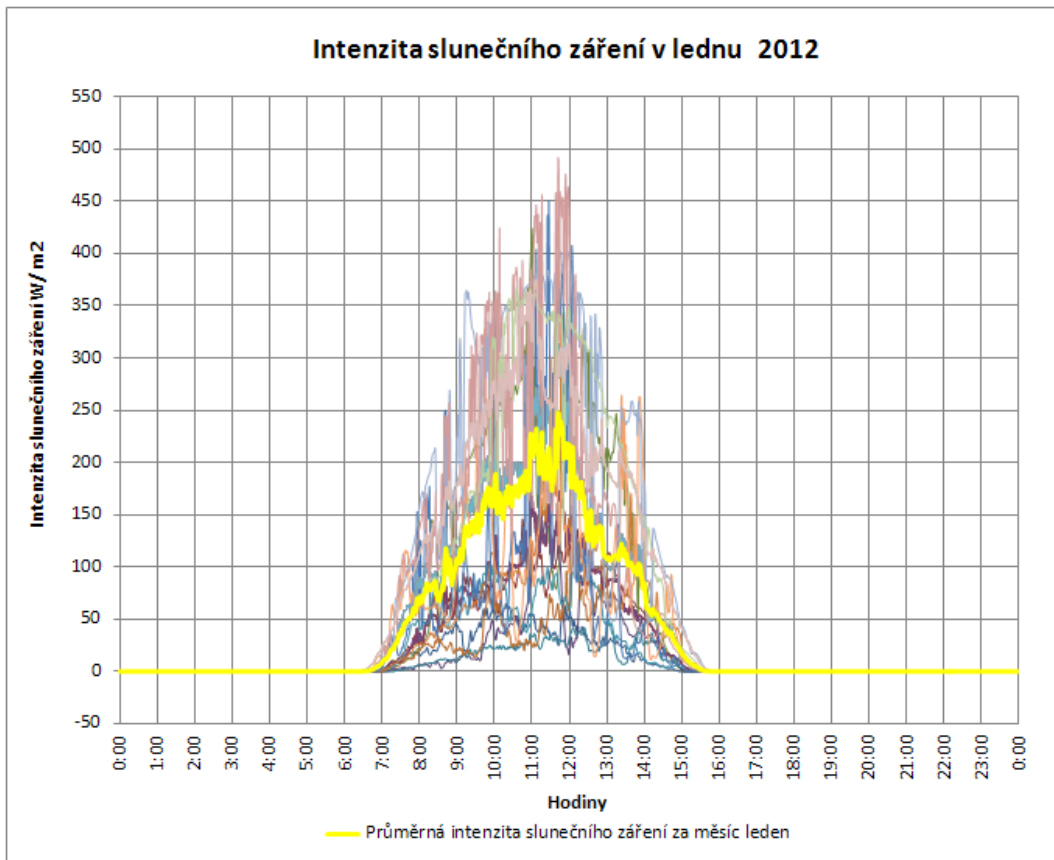
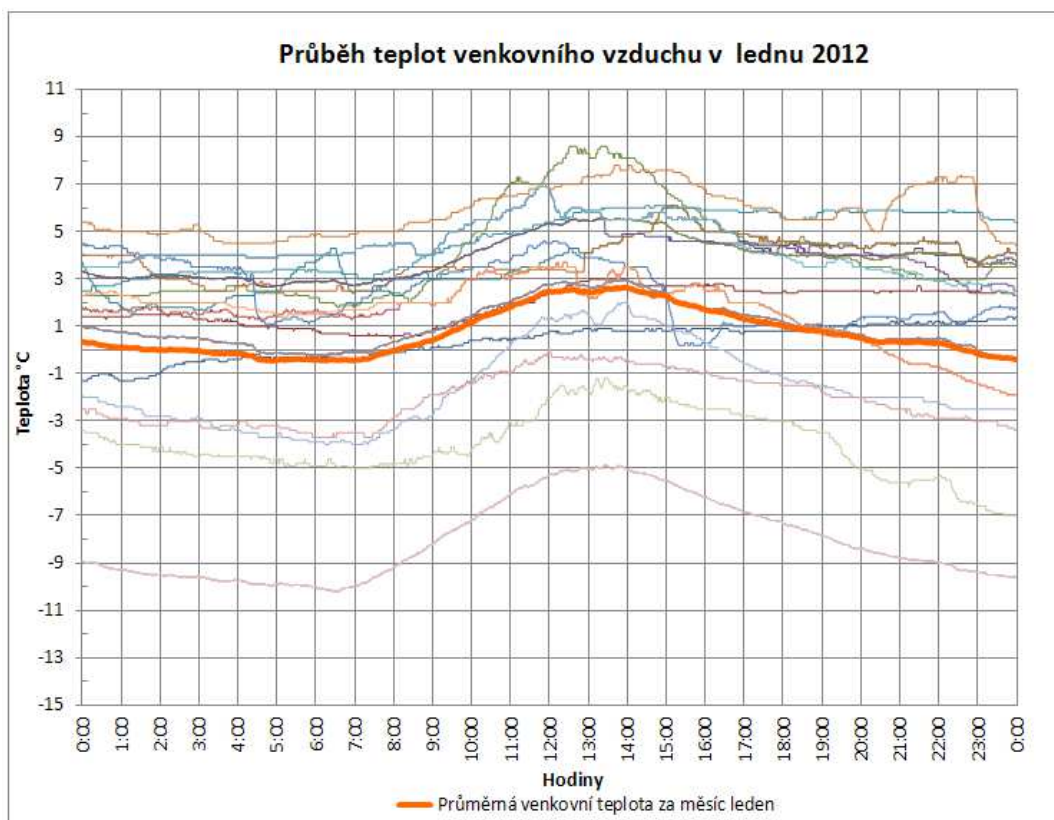
- Průběh teplot venkovního vzduchu po dnech každého měsíce
- Intenzita slunečního záření po dnech každého měsíce
- Vyrobená elektrická energie fotovoltaickou elektrárnou po dnech každého měsíce
- Závislost intenzity slunečního záření a venkovní teploty pro vybraný průměrný den v měsíci
- Závislost intenzity slunečního záření a výkonu fotovoltaické elektrárny pro vybraný průměrný den v měsíci – křivky se téměř kopírují
- Závislost intenzity slunečního záření na výkonu fotovoltaické elektrárny vztahený na 1 m² kolektorové plochy
- Maxima a minima intenzity slunečního záření a výkonu fotovoltaické elektrárny na 1 m² kolektorové plochy
- Měsíční výroba fotovoltaické energie v kWh za rok 2012
- Průměrné měsíční hodnoty venkovního vzduchu v roce 2012
- Průměrná měsíční intenzita slunečního záření v roce 2012

Experimentální část diplomové práce mi dala zkušenost s měřením dat na reálném objektu a zkušenost s komunikací při zjišťování vstupních hodnot do výpočtů a hodnocení.

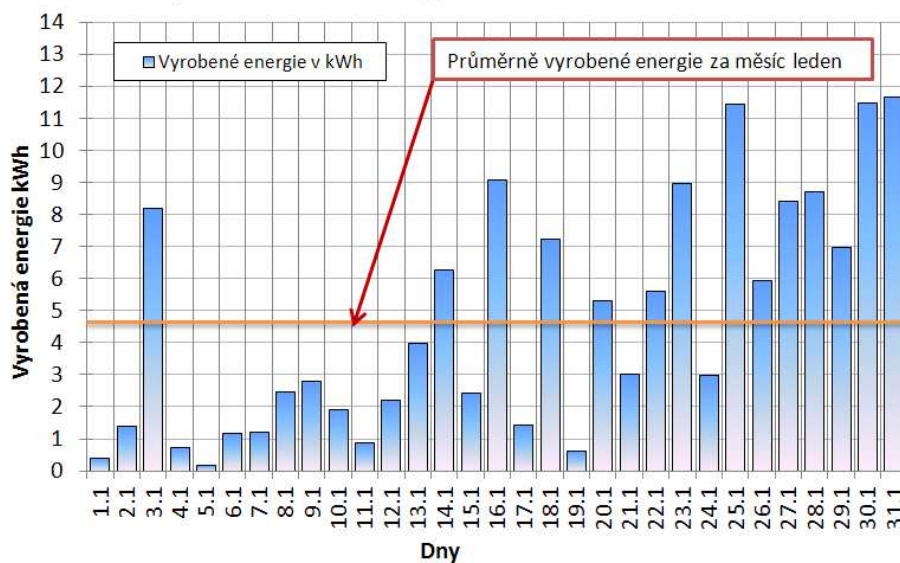
Měla jsem možnost si vyzkoušet práci s velkým množstvím naměřených dat a s jeho zpracováním.

C.7 Grafické výstup

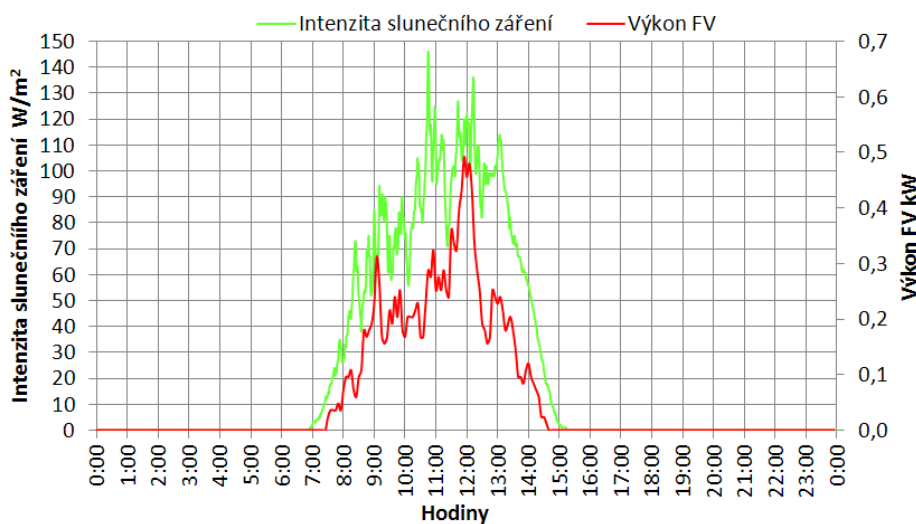
C.7.1 Leden



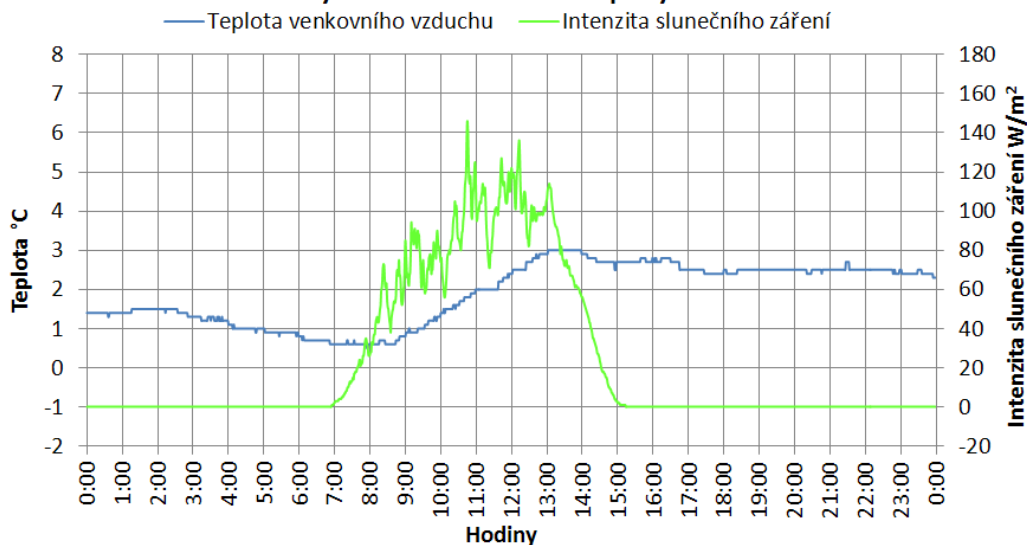
Vyrobená FV energie v kWh v lednu 2012

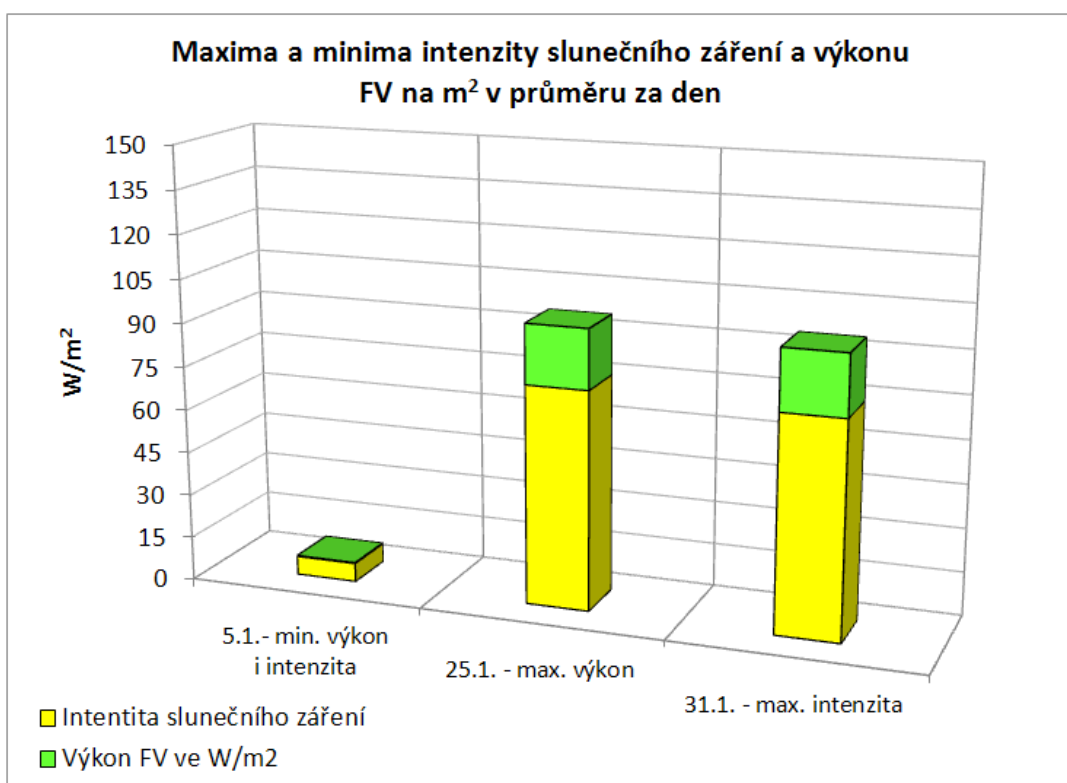
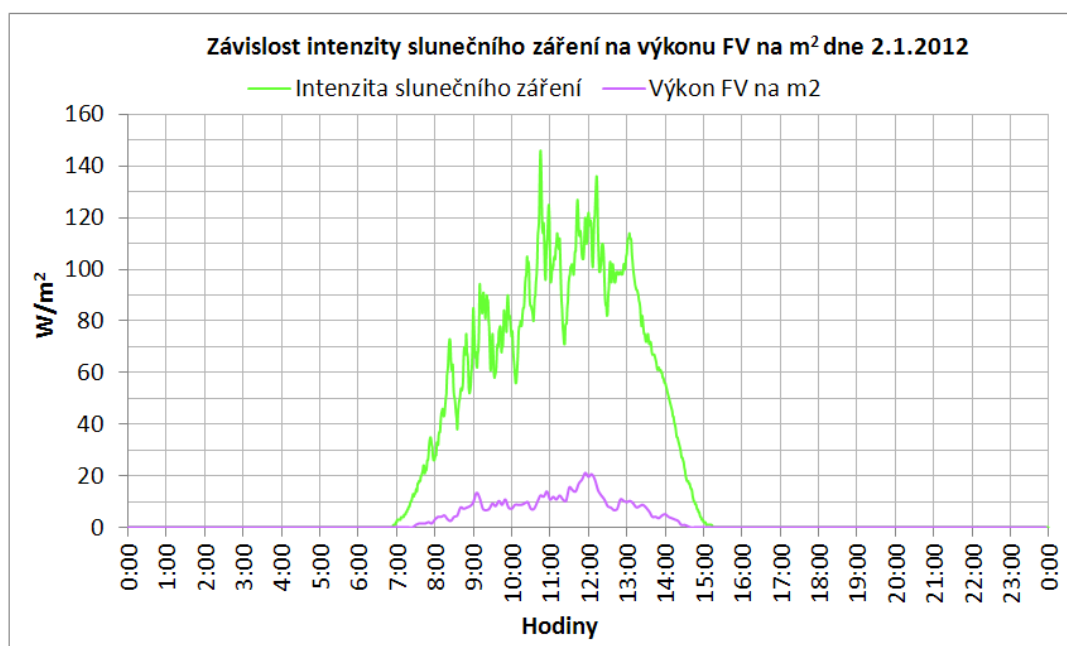


Závislost intenzity sl. záření a výkonu FV během dne 2.1.2012

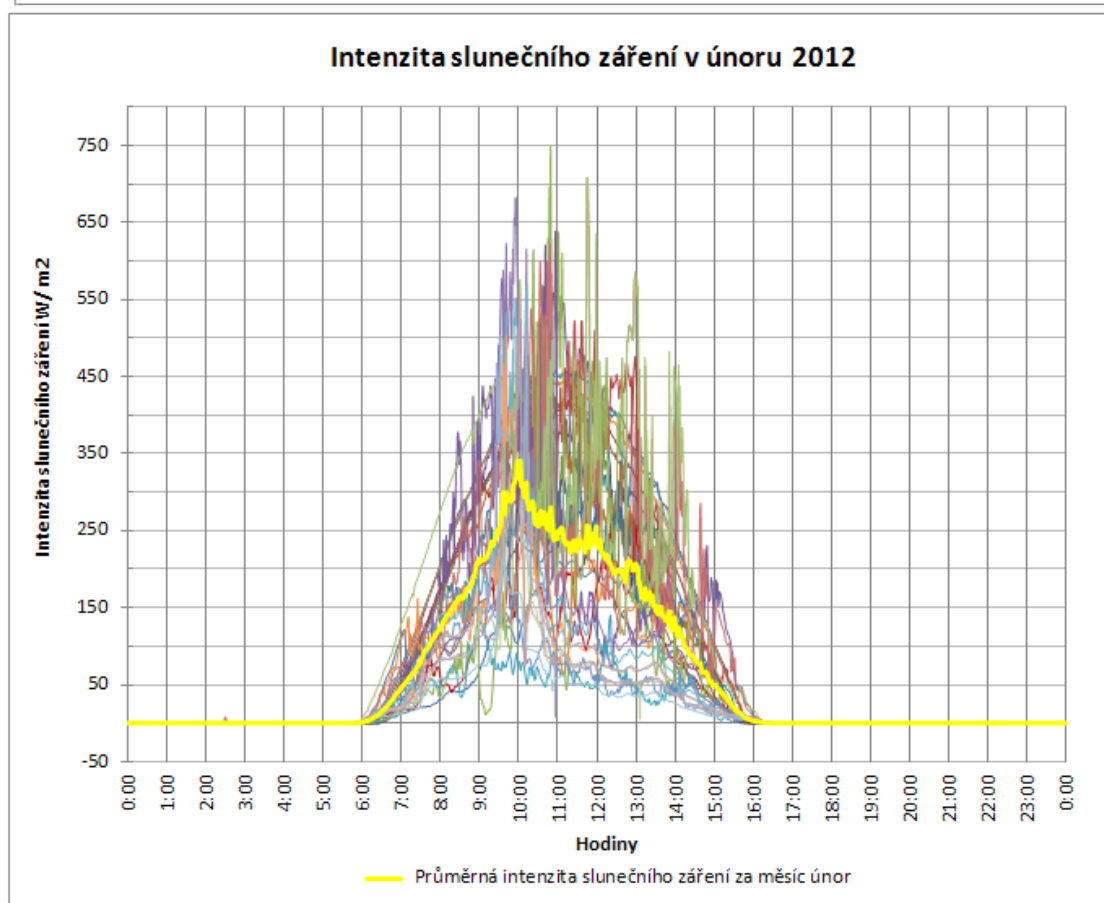
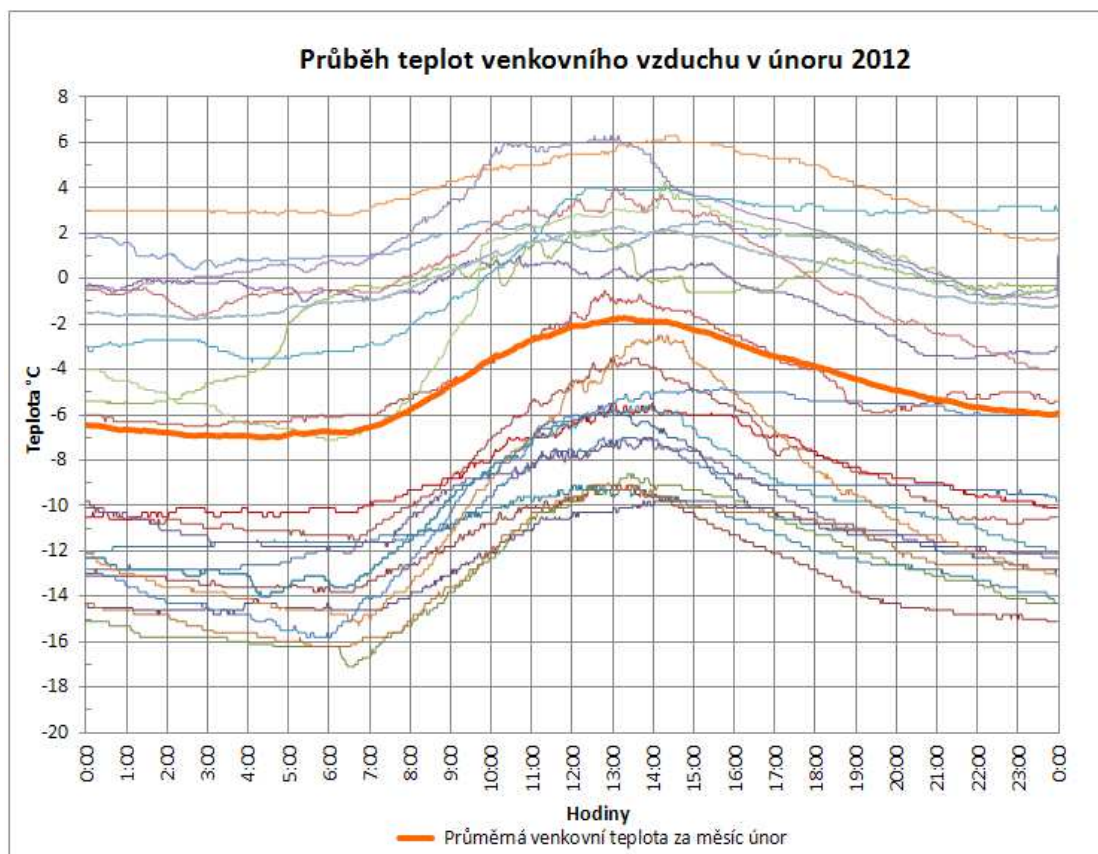


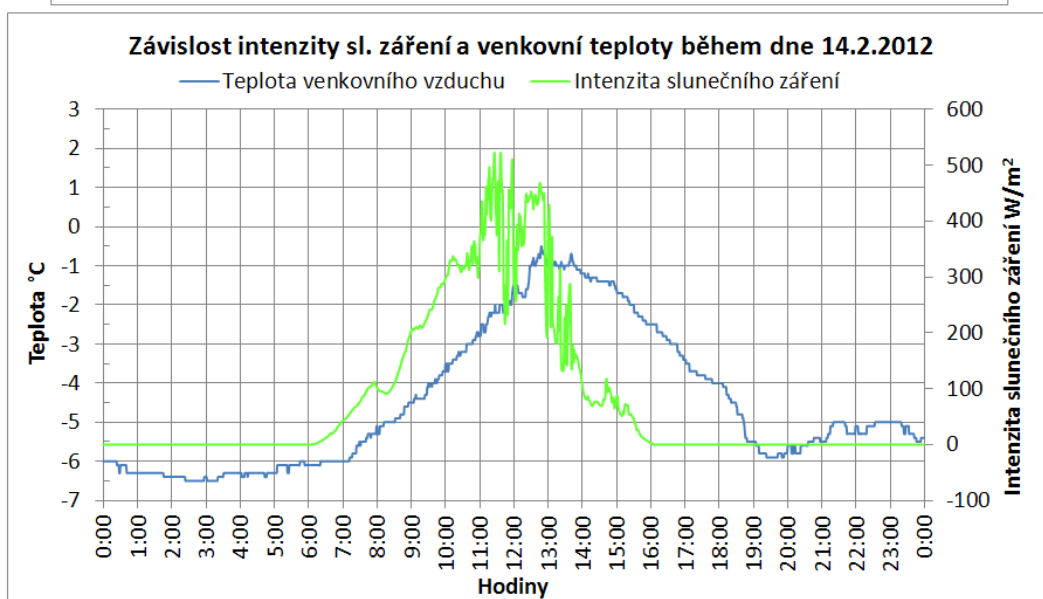
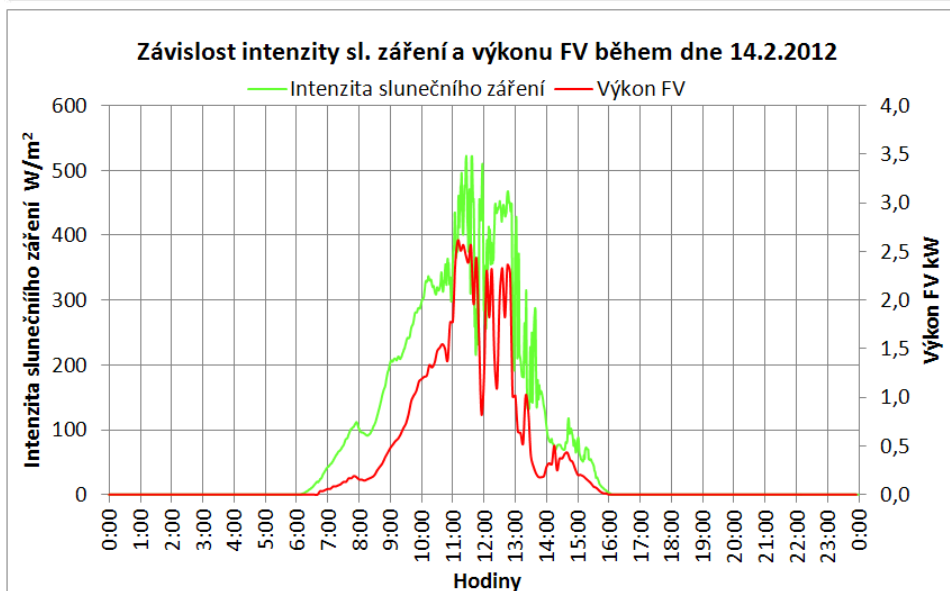
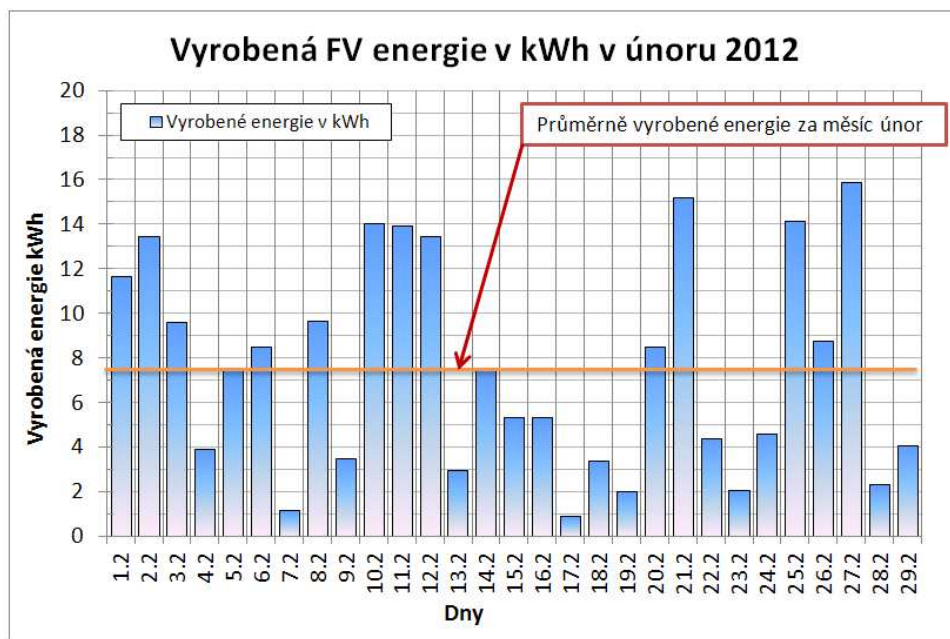
Závislost intenzity sl. záření a venkovní teploty během dne 2.1.2012

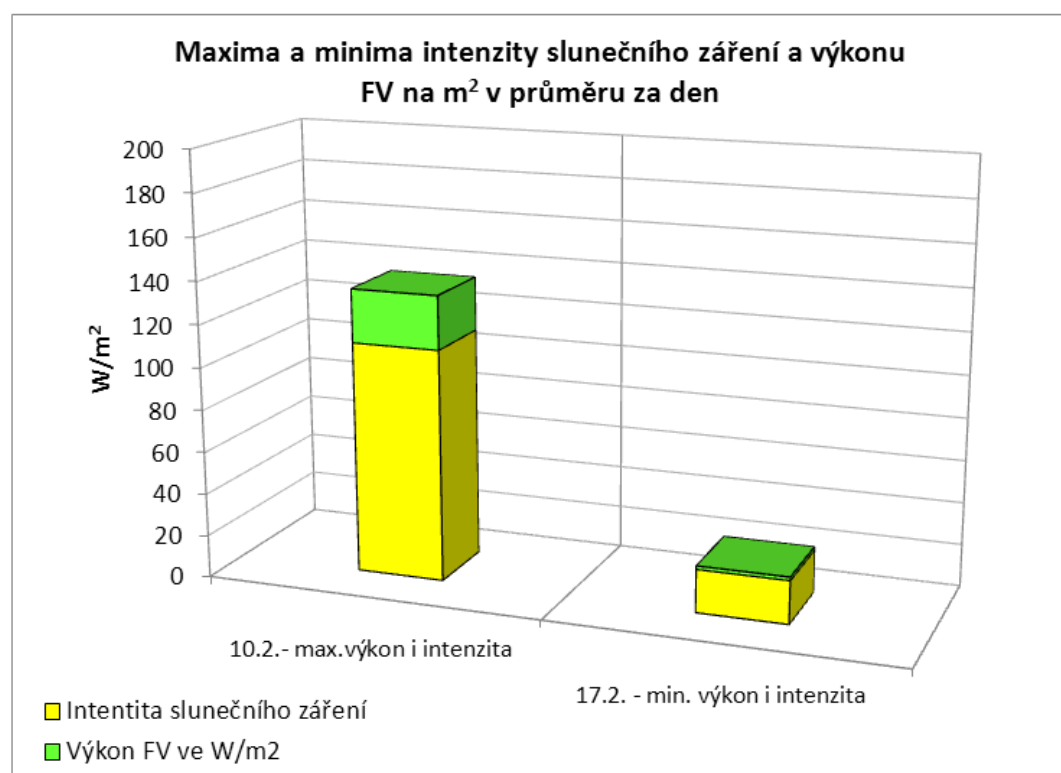
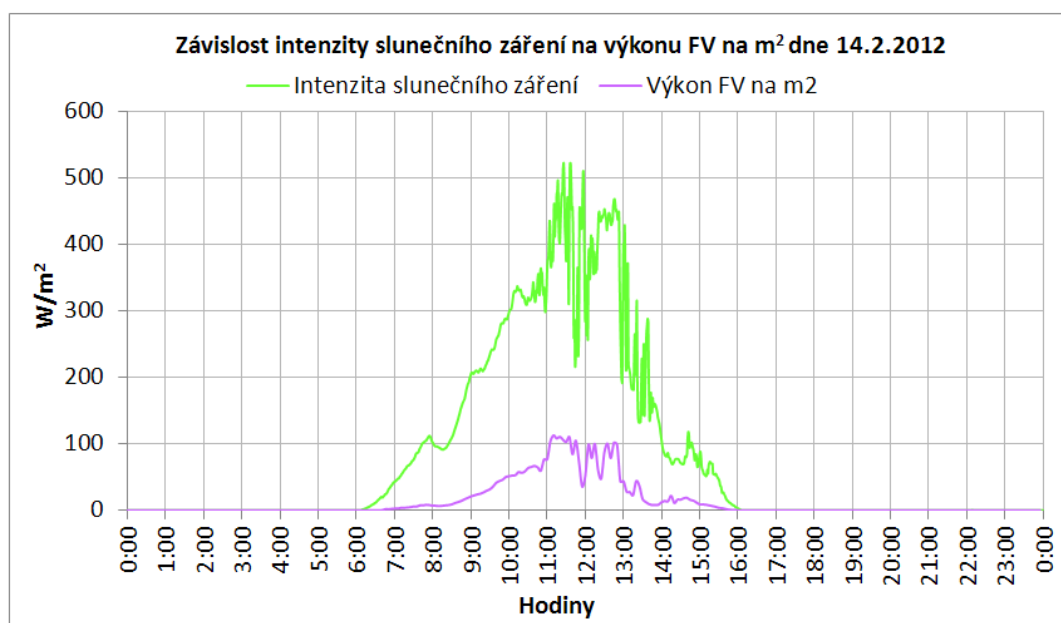




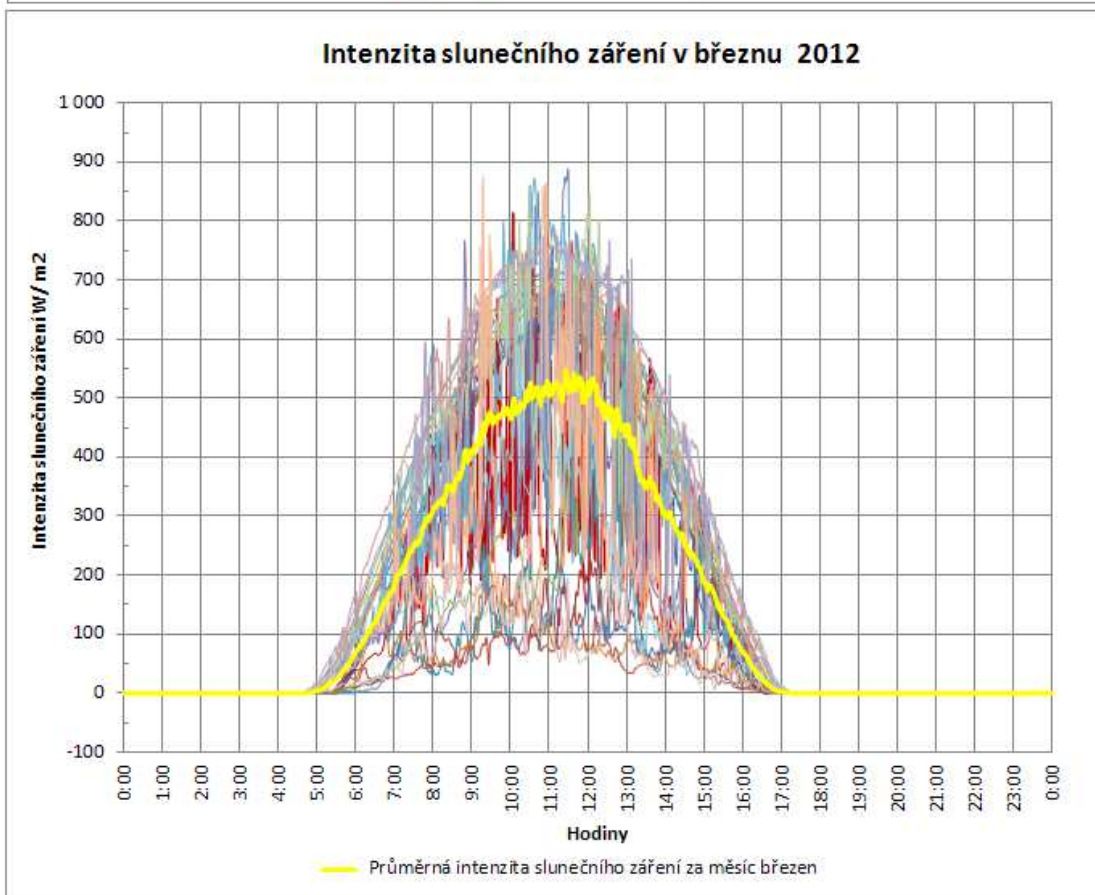
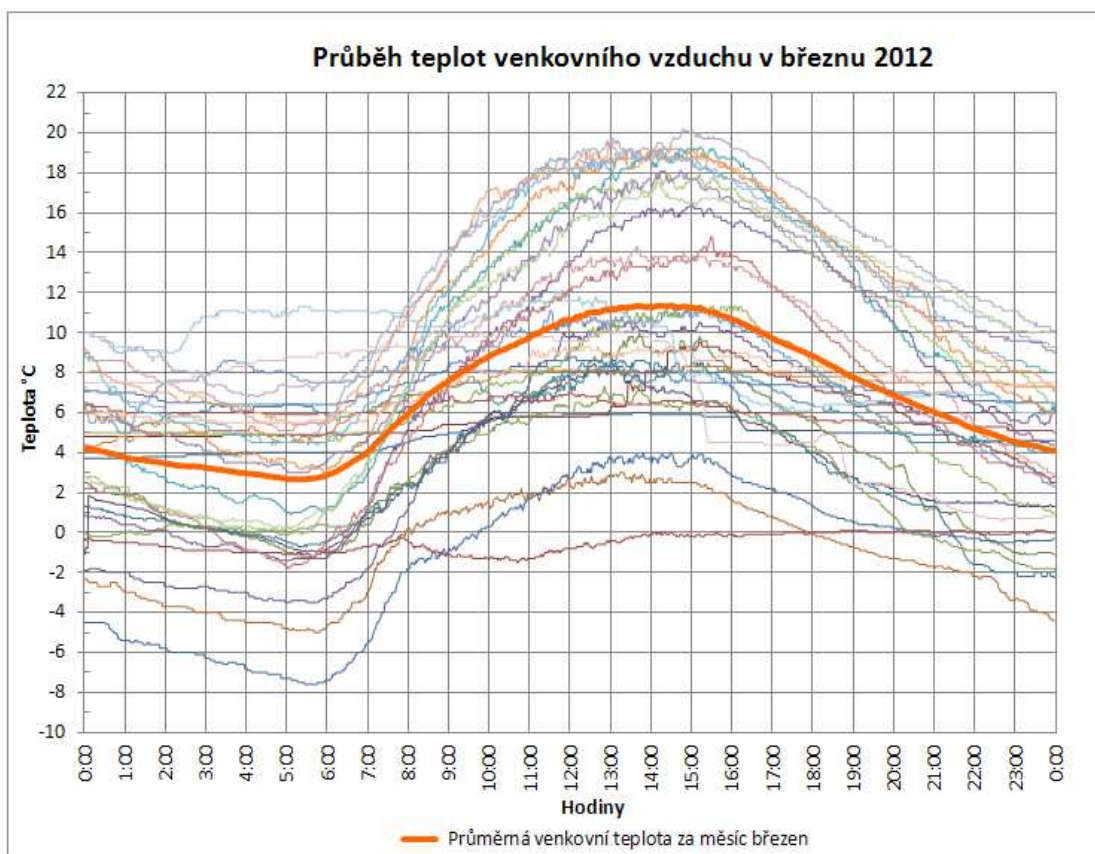
C.7.2 Únor



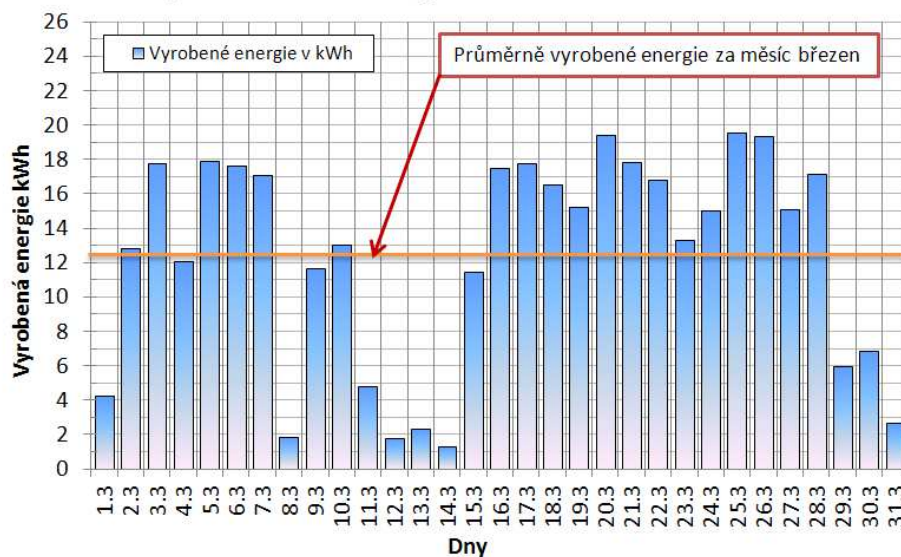




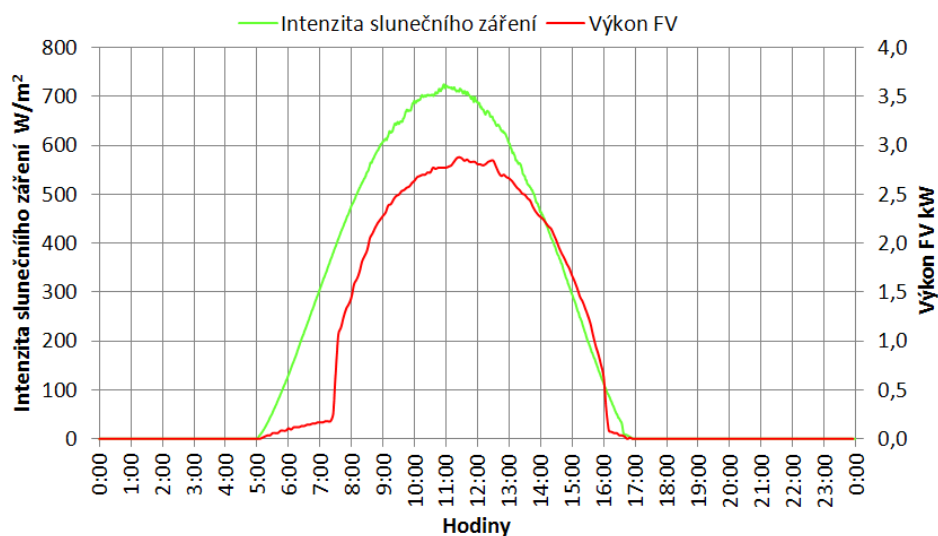
C.7.3 Březen



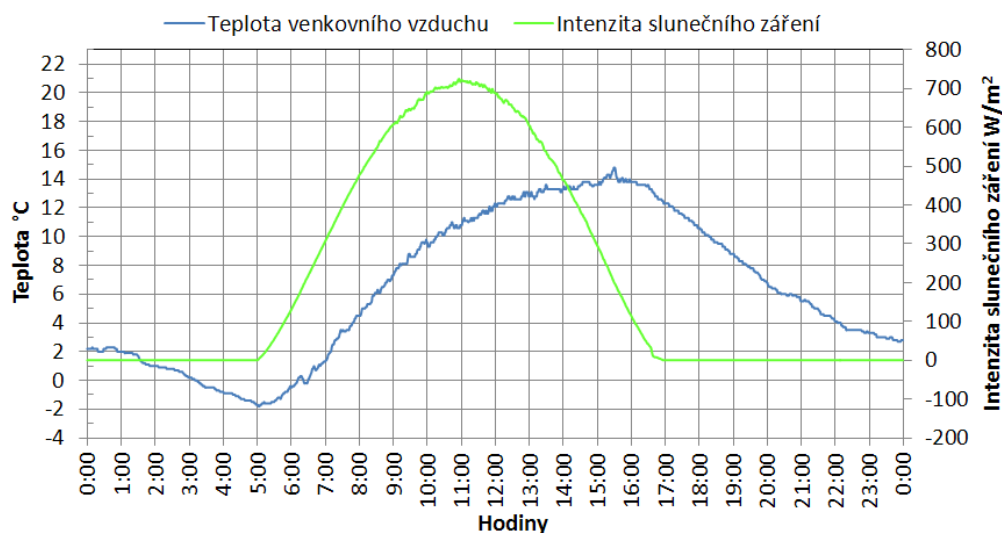
Vyrobená FV energie v kWh v březnu 2012

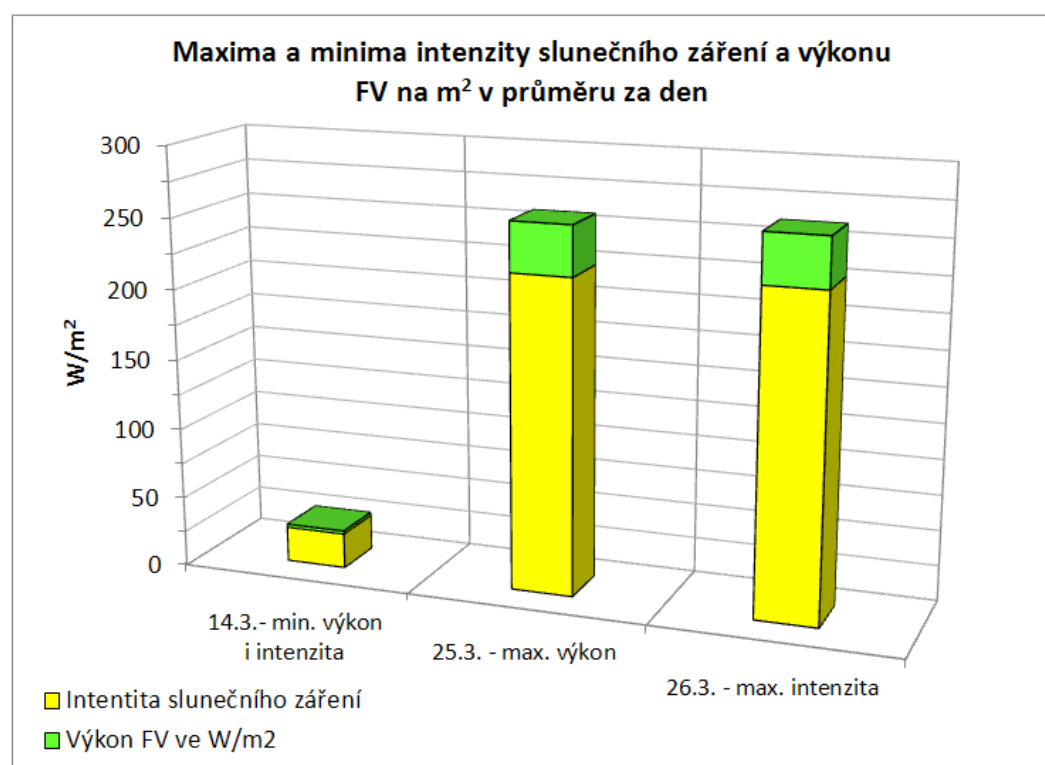
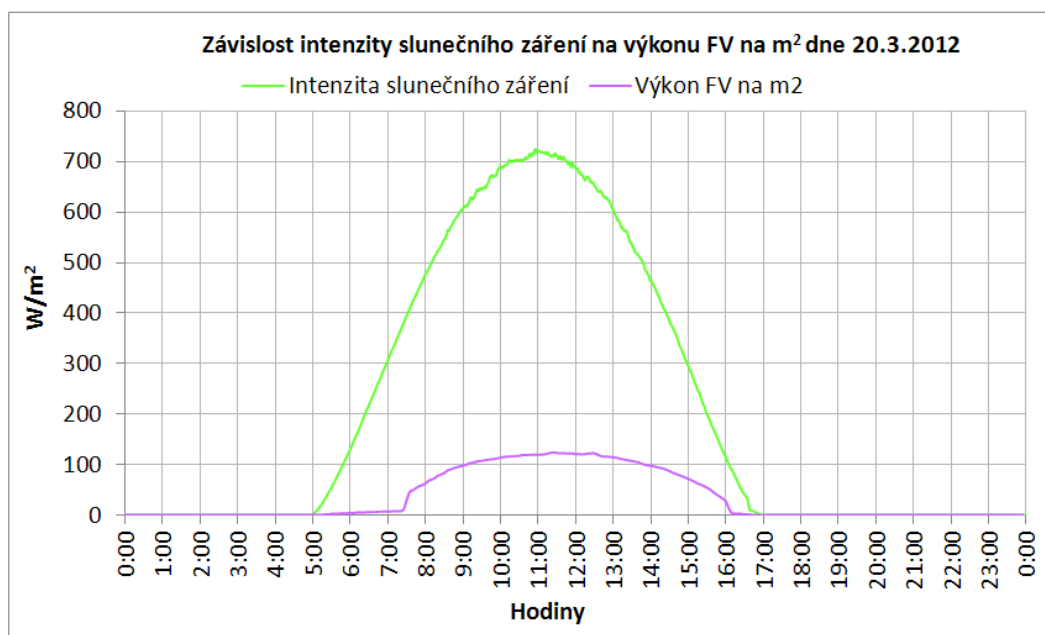


Závislost intenzity sl. záření a výkonu FV během dne 20.3.2012

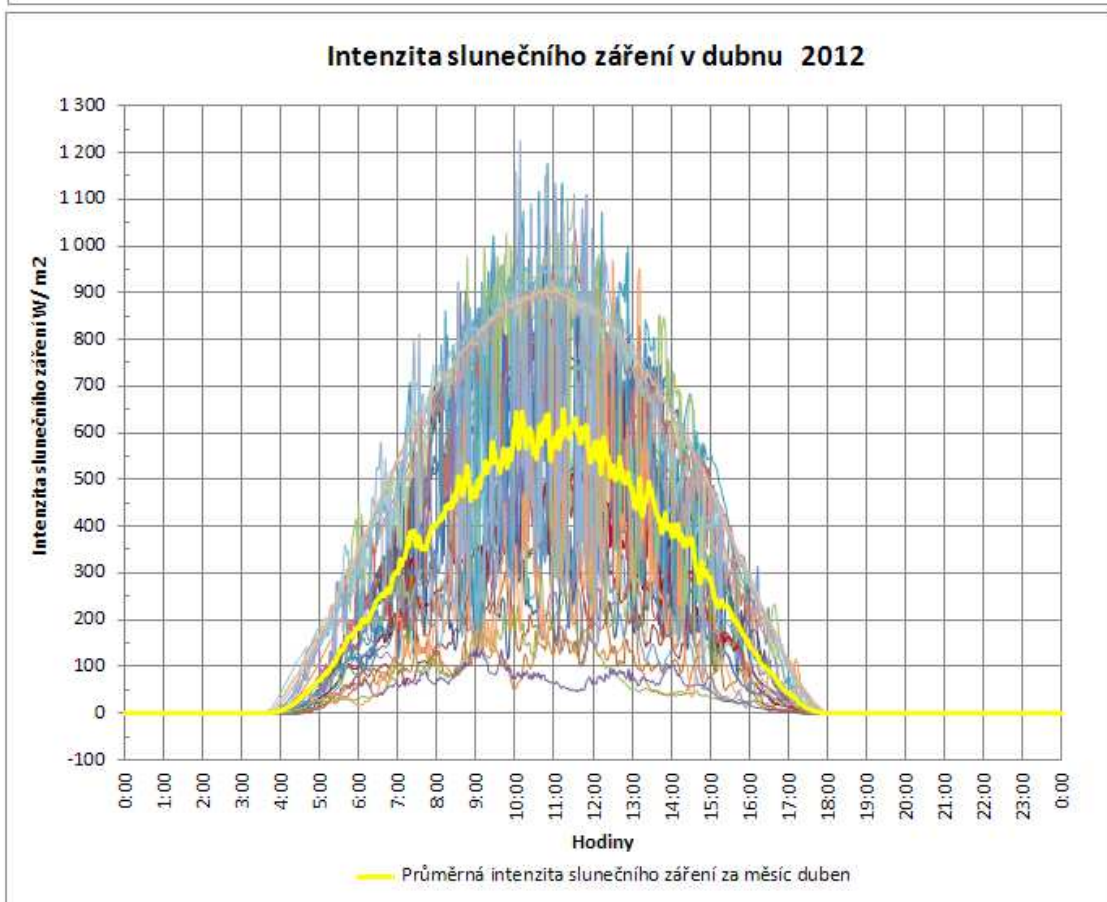
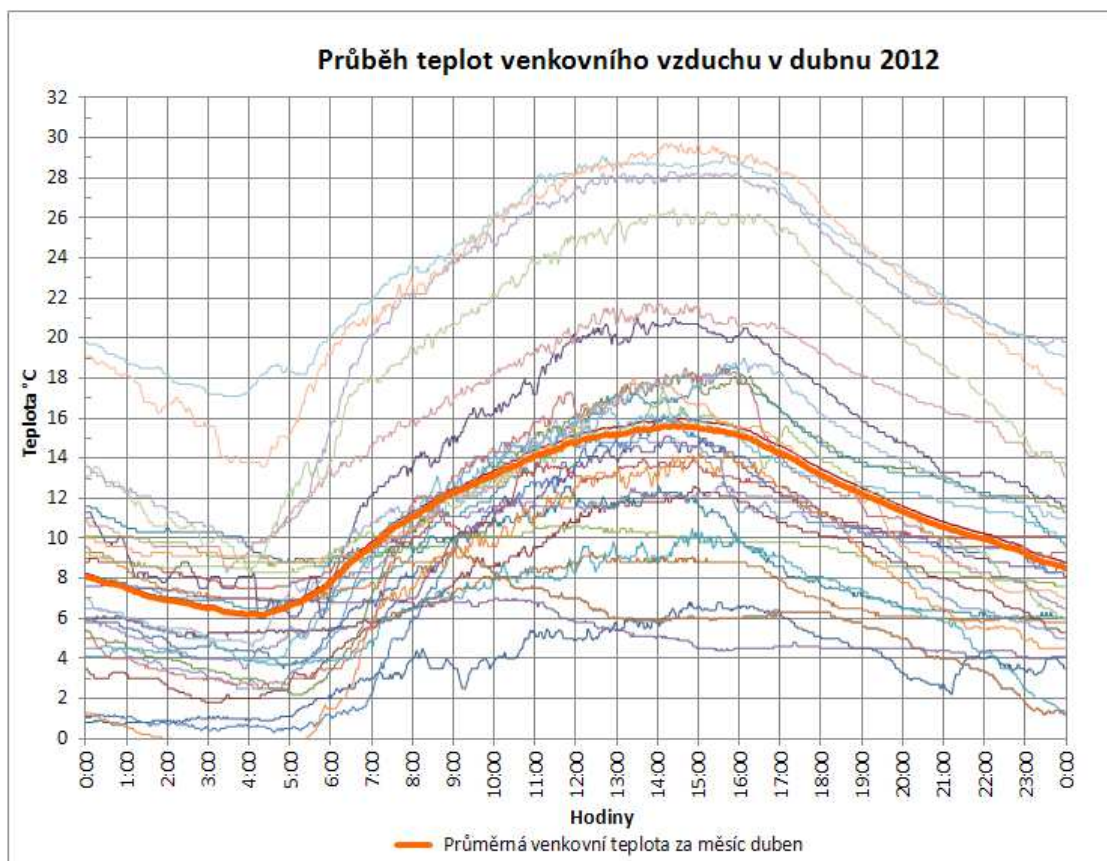


Závislost intenzity sl. záření a venkovní teploty během dne 20.3.2012

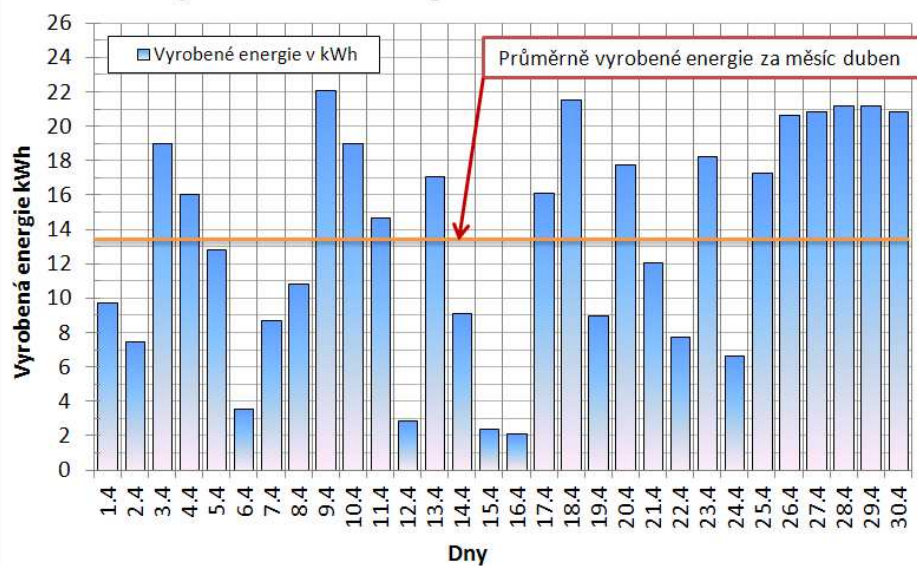




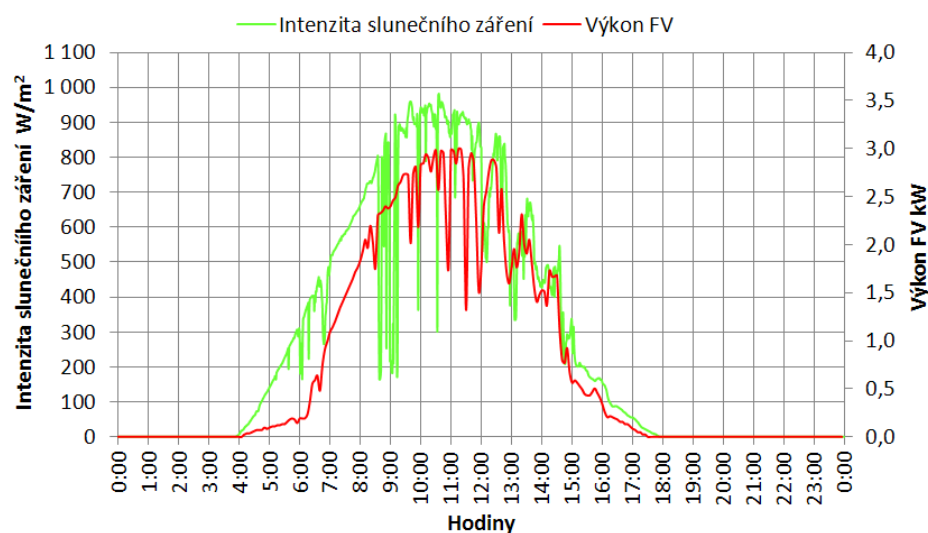
C.7.4 Duben



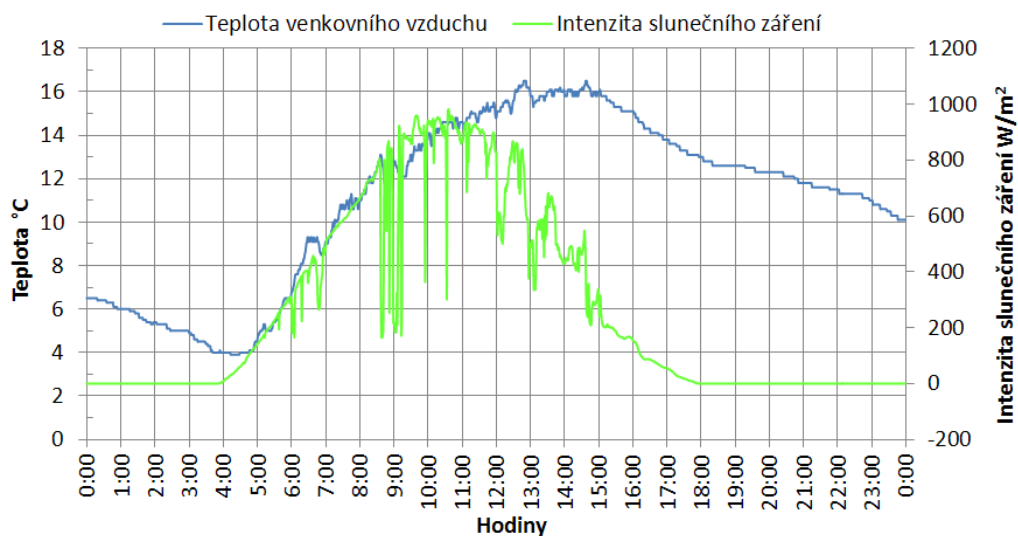
Vyrobená FV energie v kWh v dubnu 2012

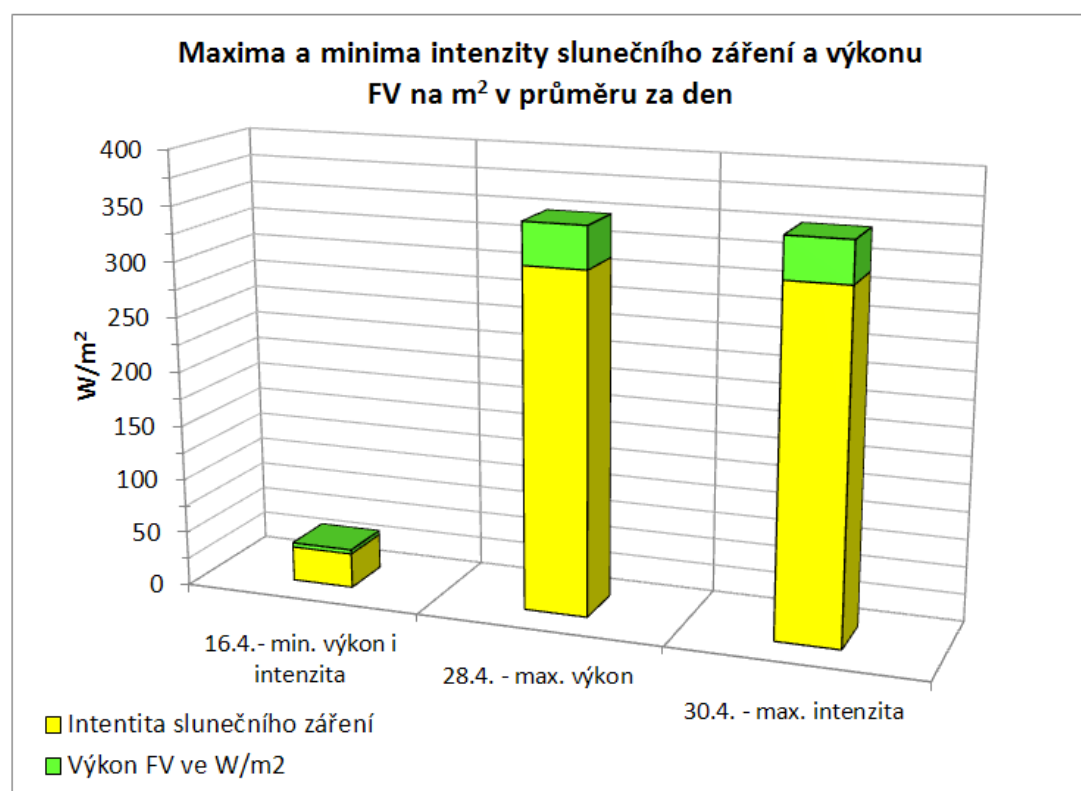
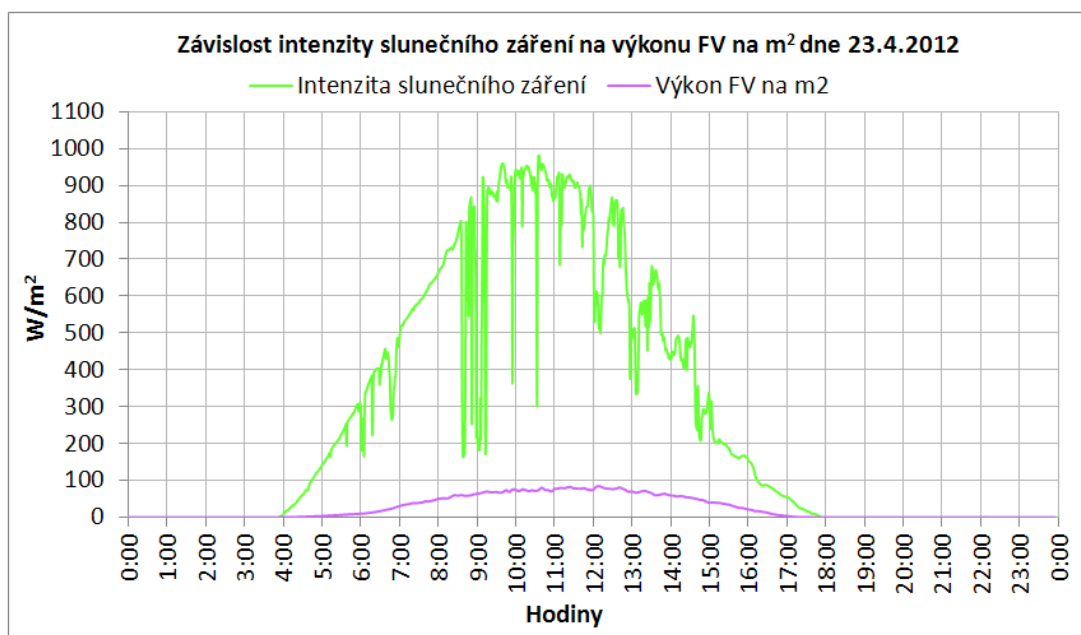


Závislost intenzity sl. záření a výkonu FV během dne 23.4.2012

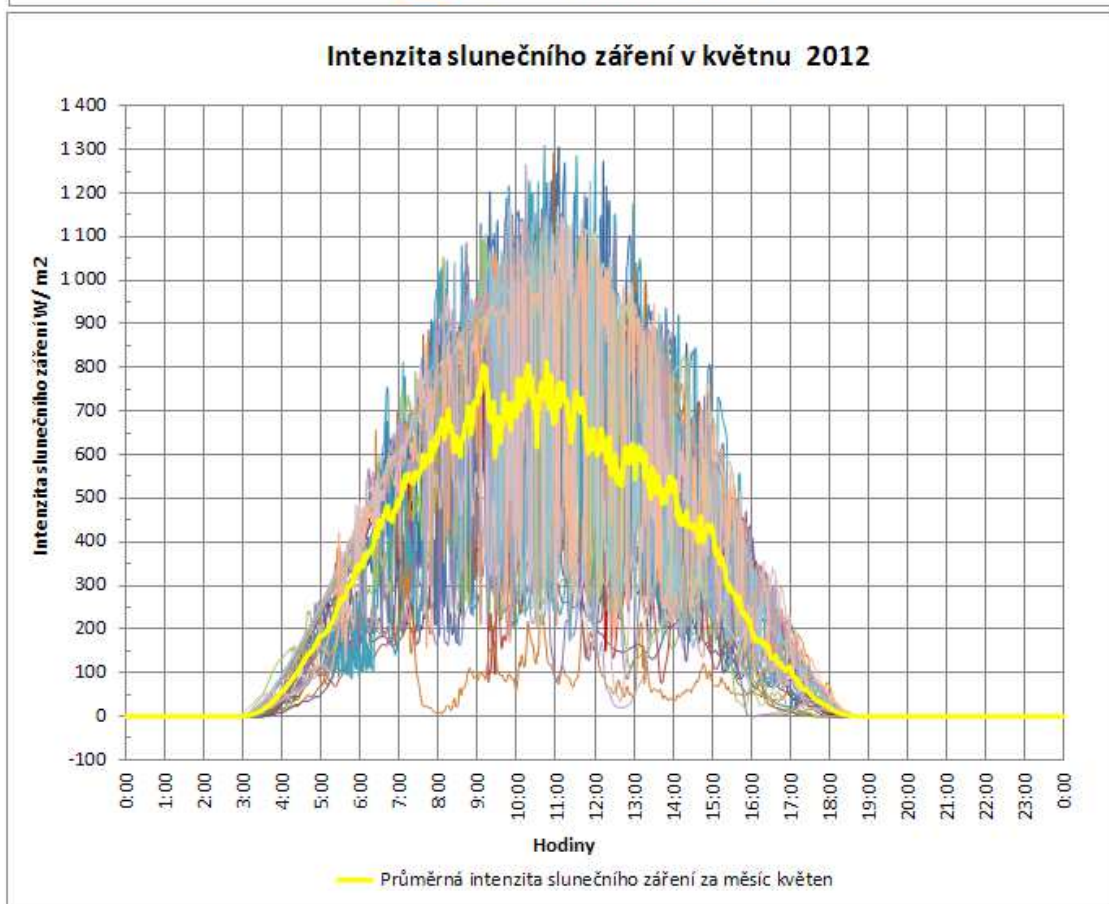
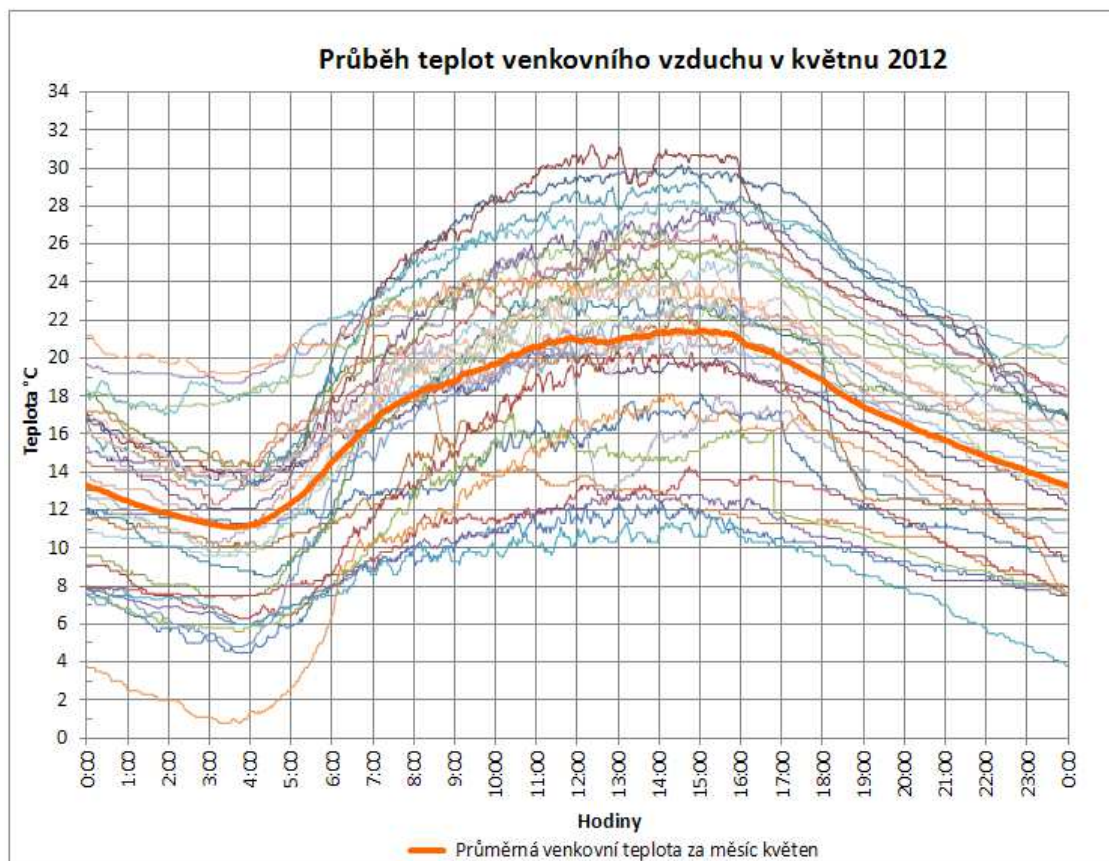


Závislost intenzity sl. záření a venkovní teploty během dne 23.4.2012

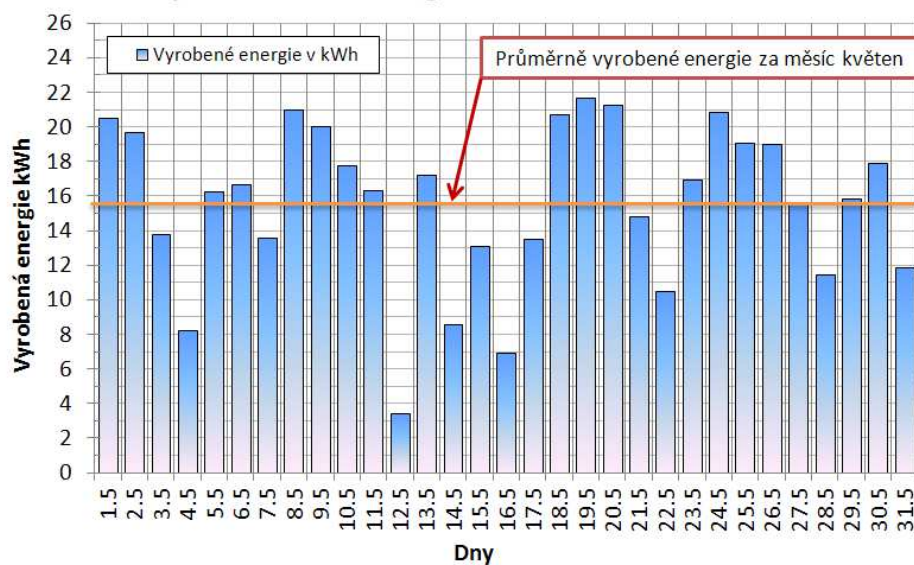




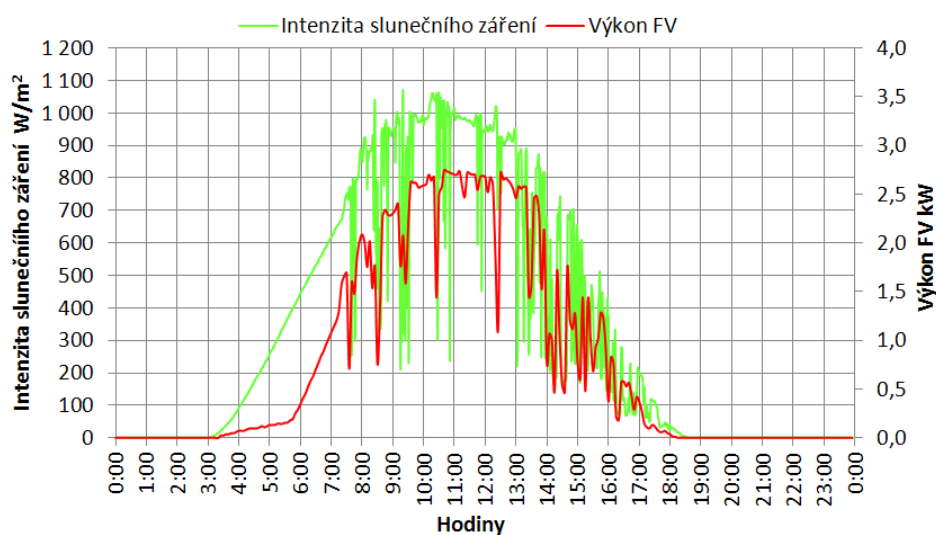
C.7.5 Květen



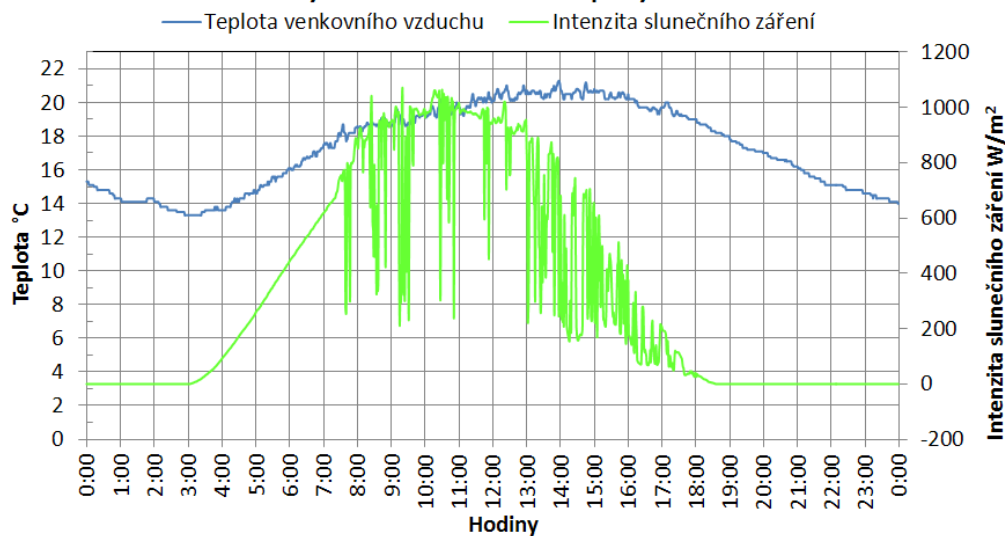
Vyrobená FV energie v kWh v květnu 2012

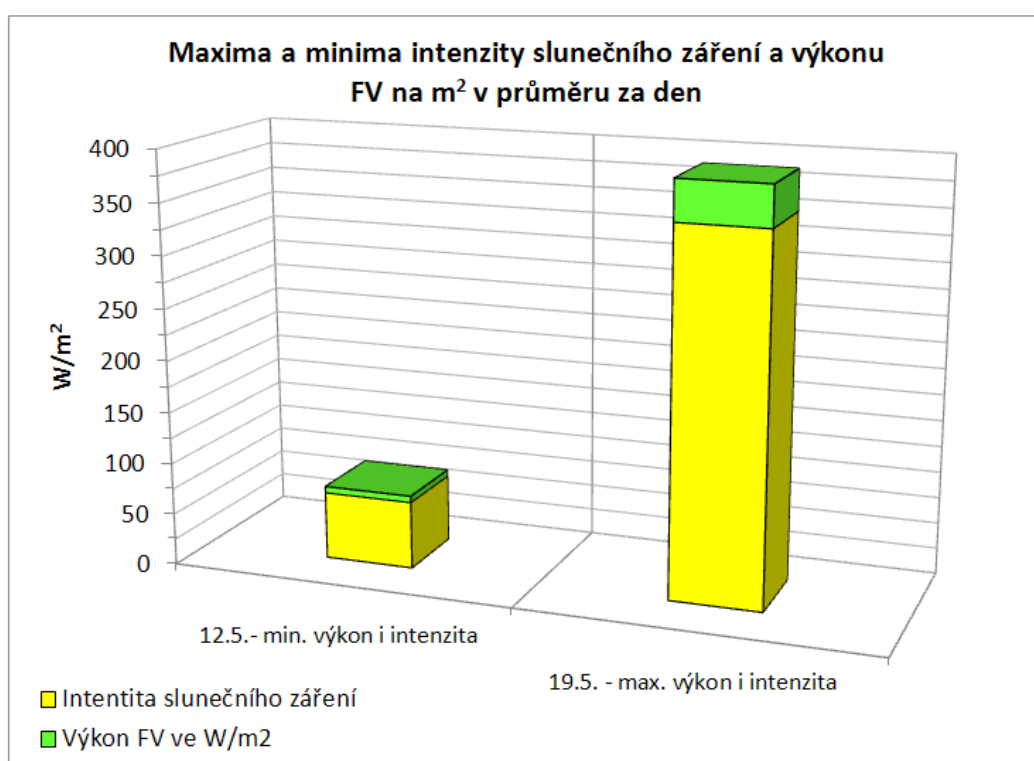
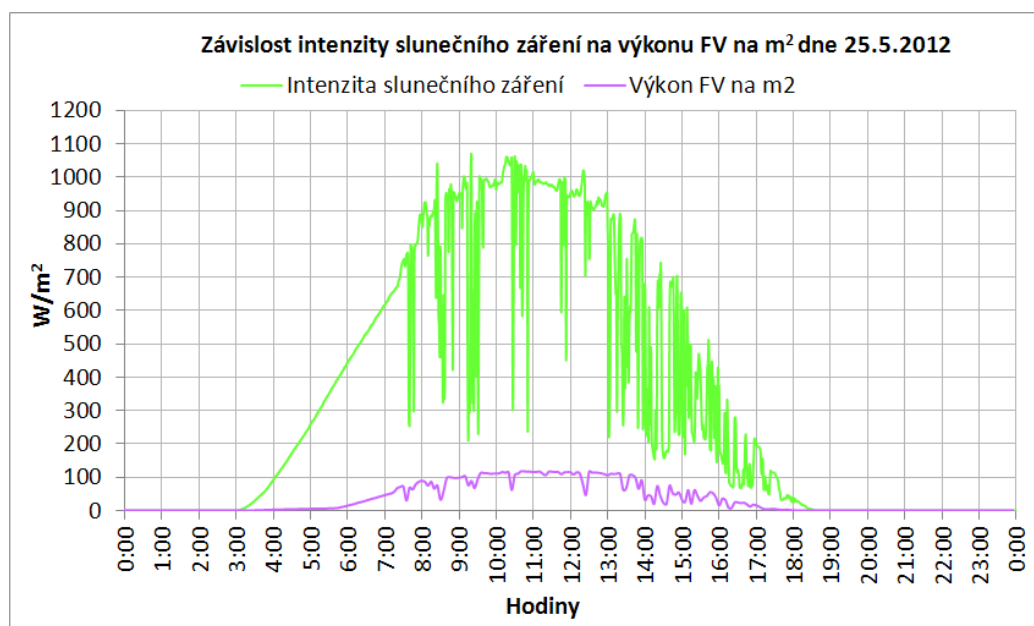


Závislost intenzity sl. záření a výkonu FV během dne 25.5.2012

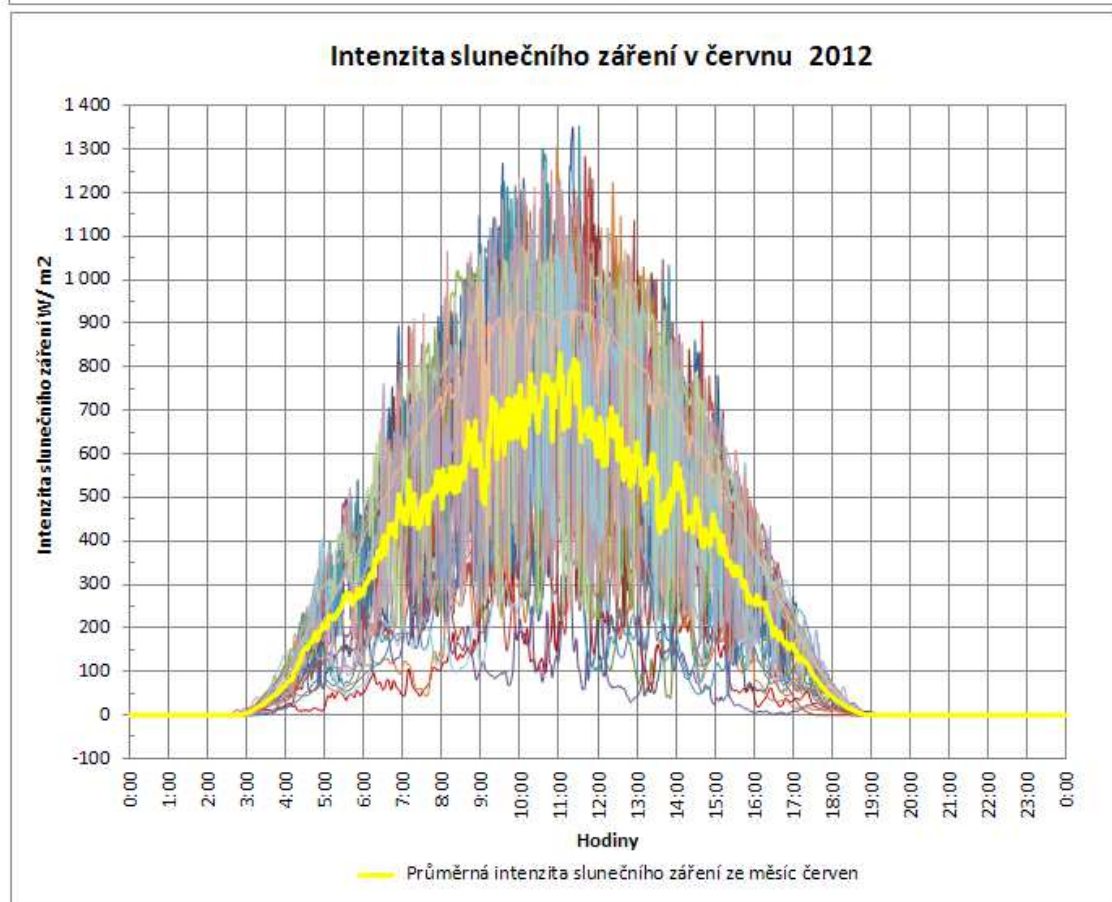
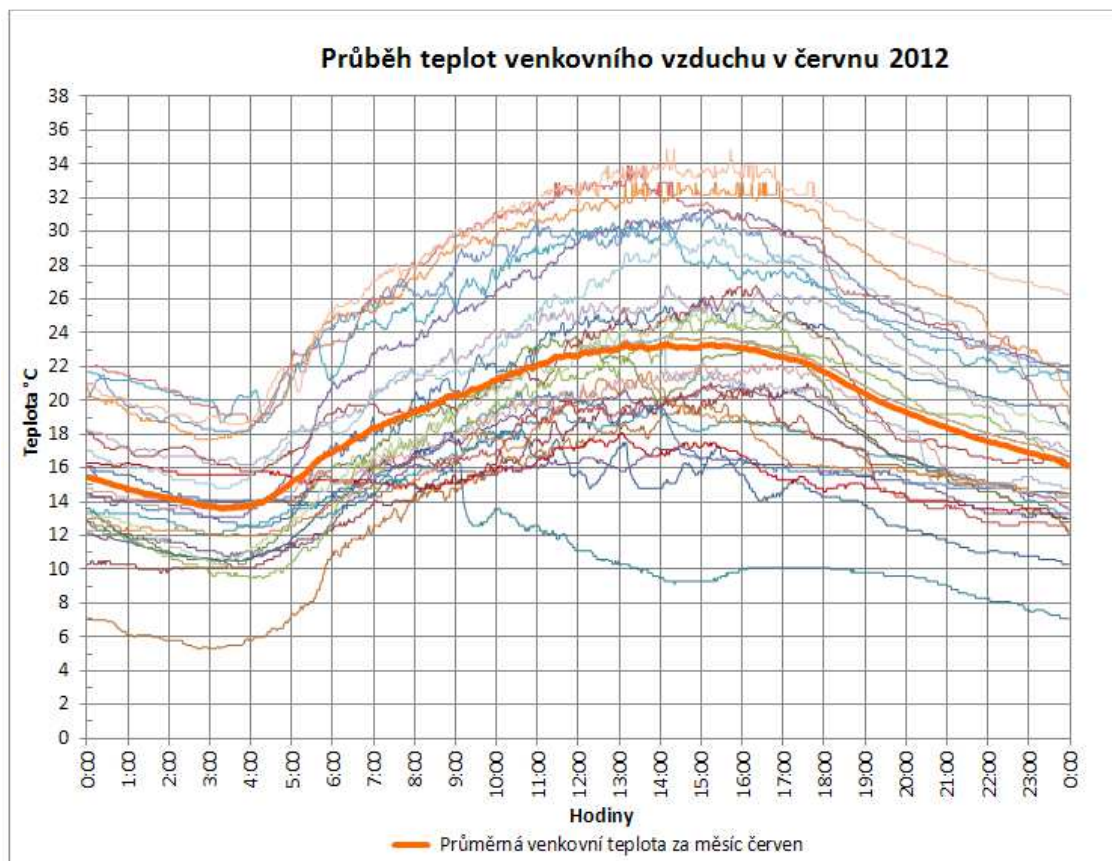


Závislost intenzity sl. záření a venkovní teploty během dne 25.5.2012

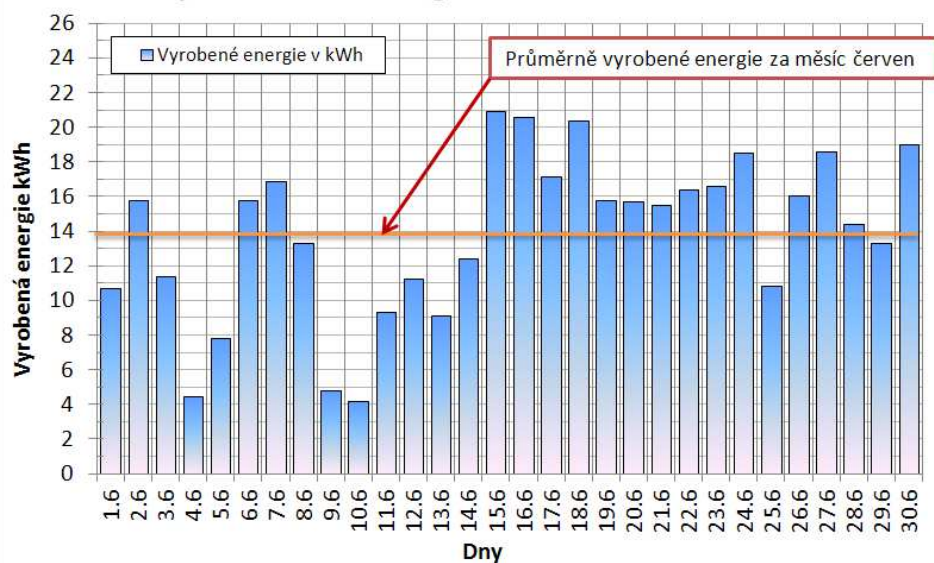




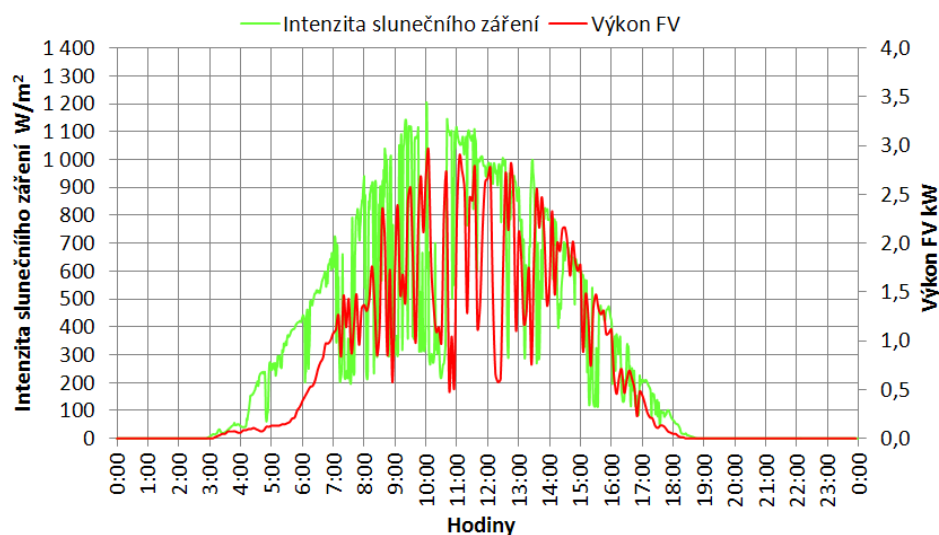
C.7.6 Červen



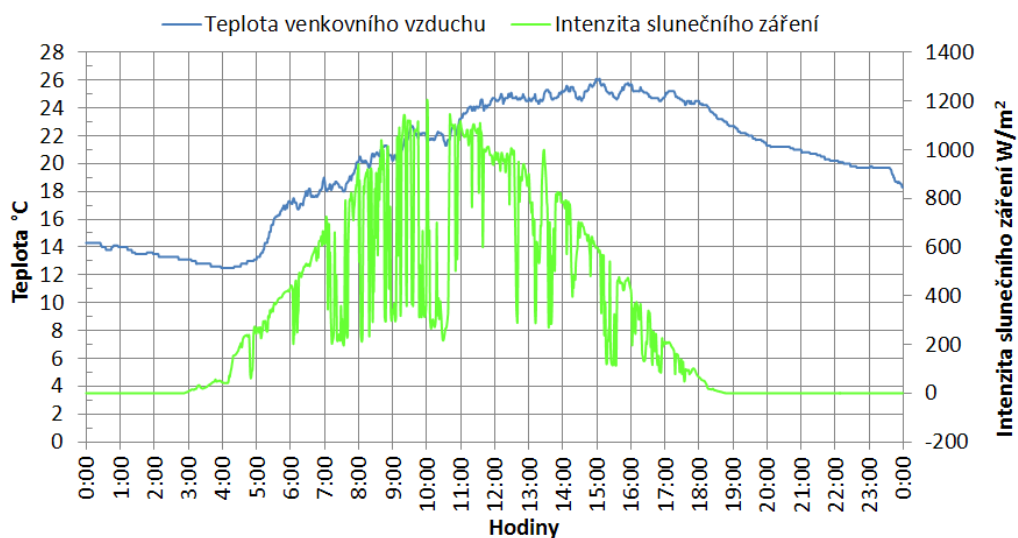
Vyrobená FV energie v kWh v červnu 2012

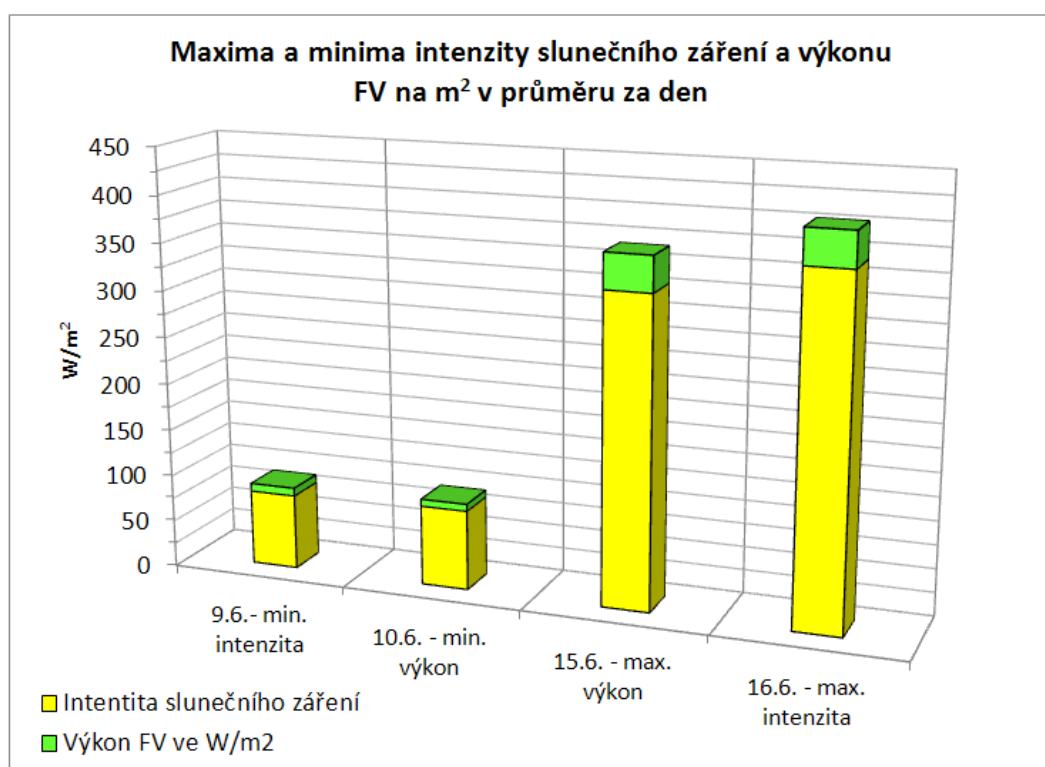
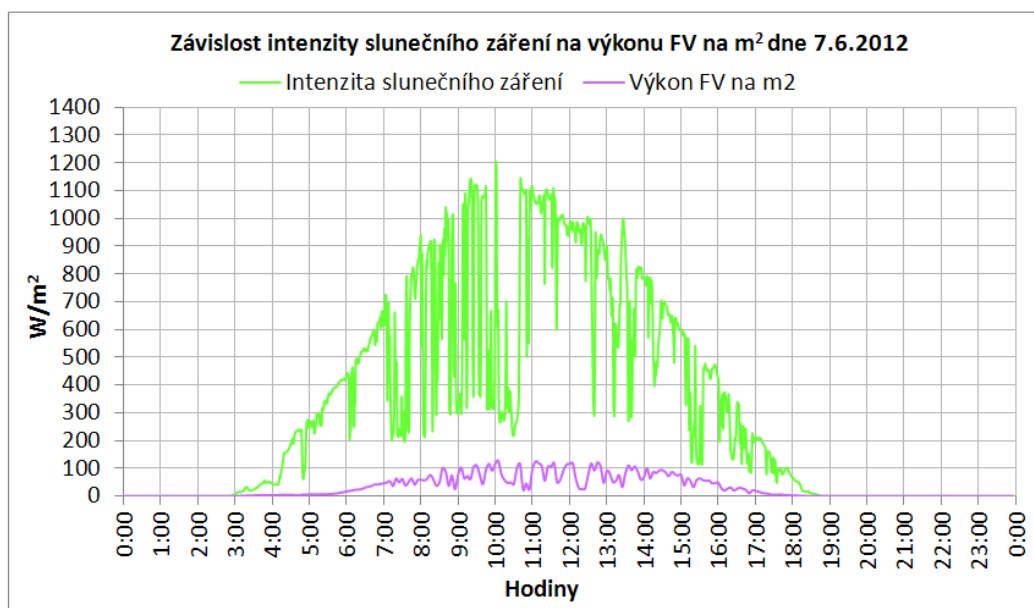


Závislost intenzity sl. záření a výkonu FV během dne 7.6.2012

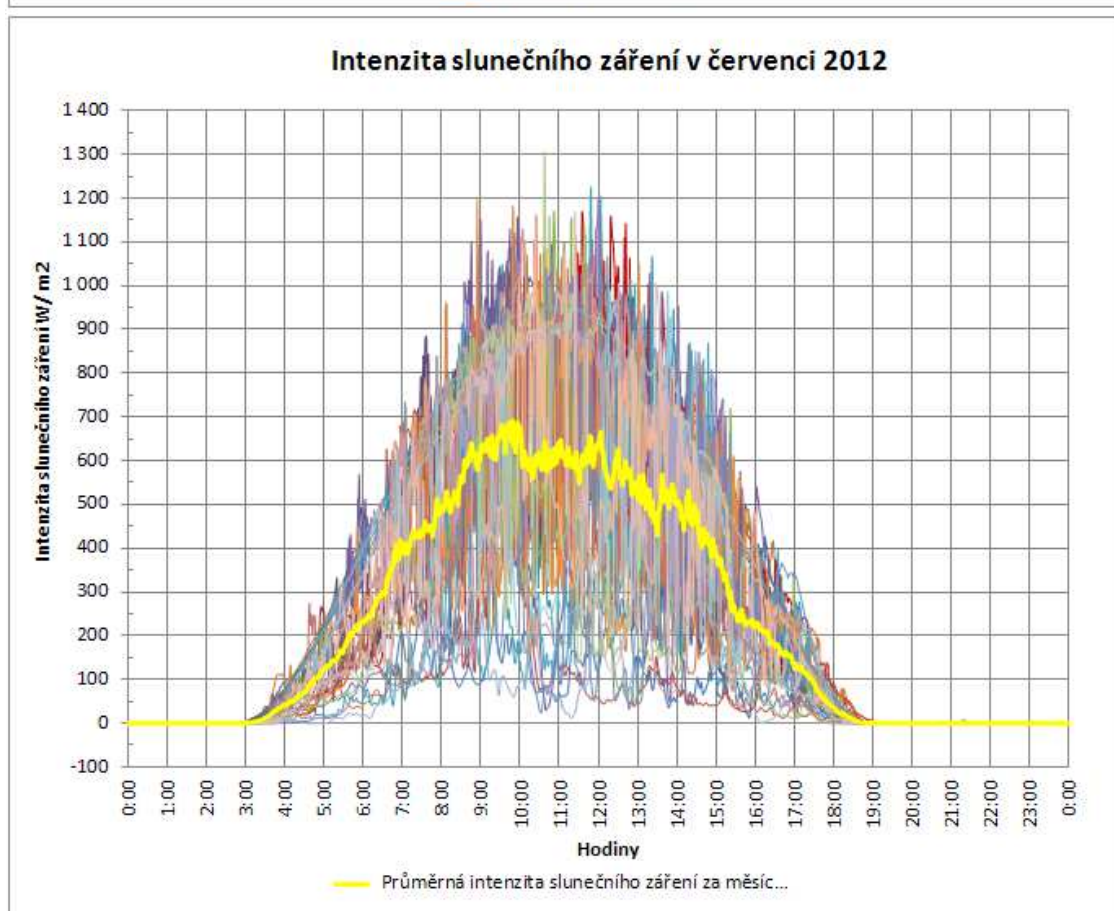
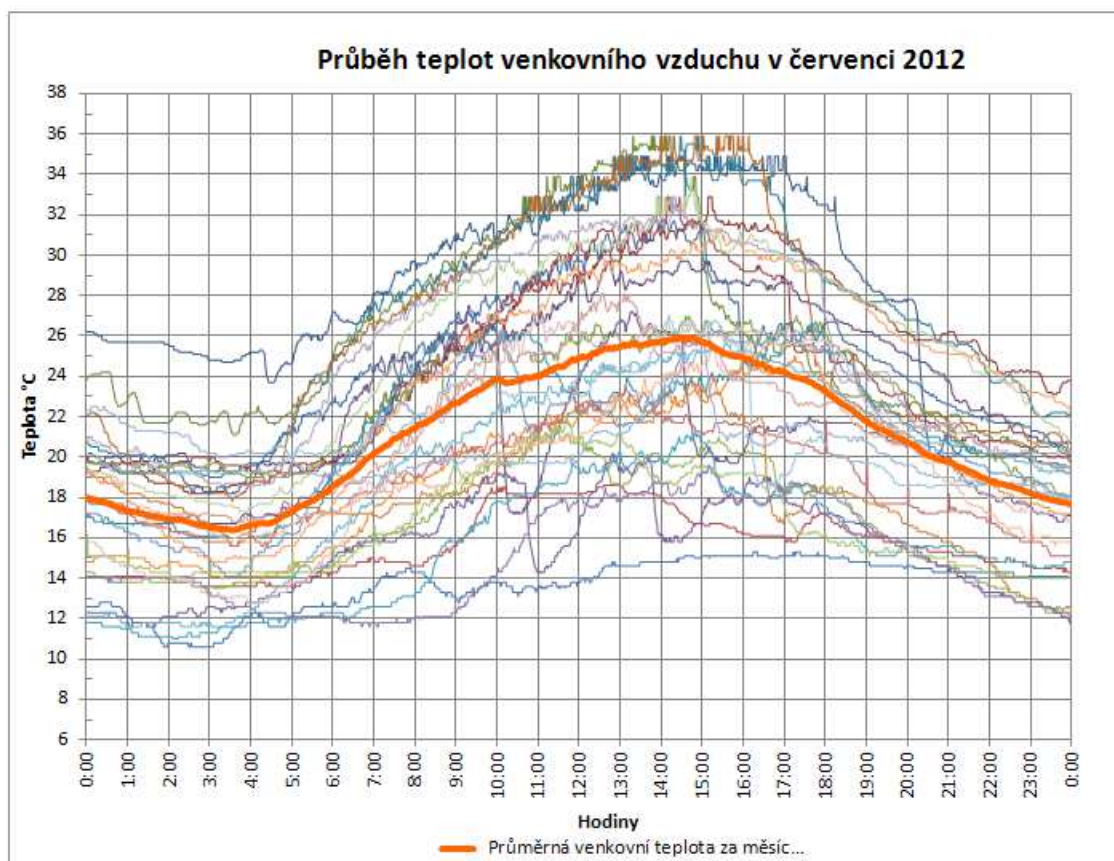


Závislost intenzity sl. záření a venkovní teploty během dne 7.6.2012

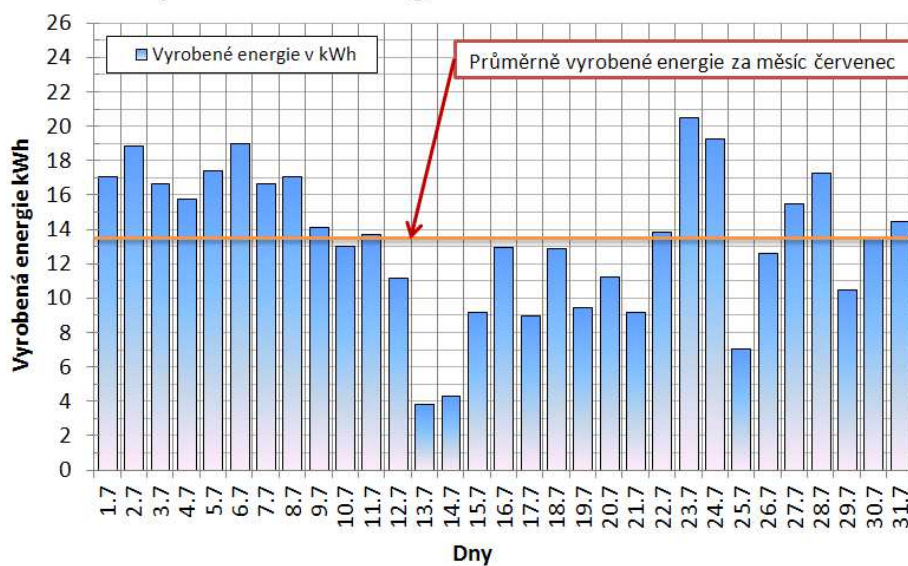




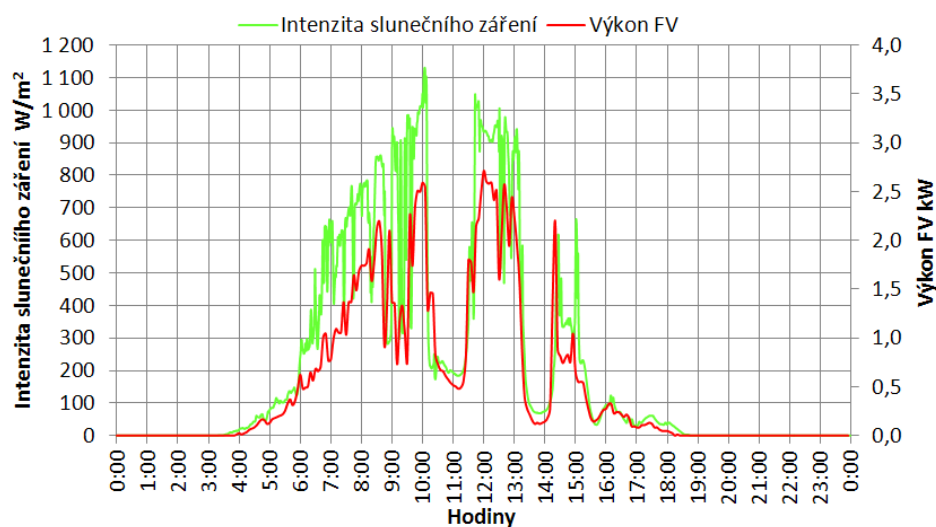
C.7.7 Červenec



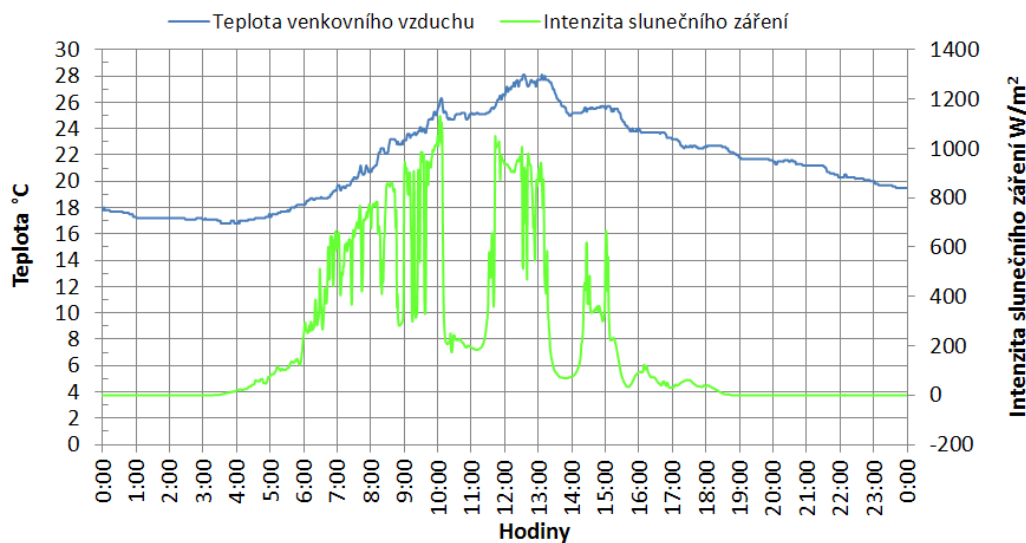
Vyrobená FV energie v kWh v červenci 2012

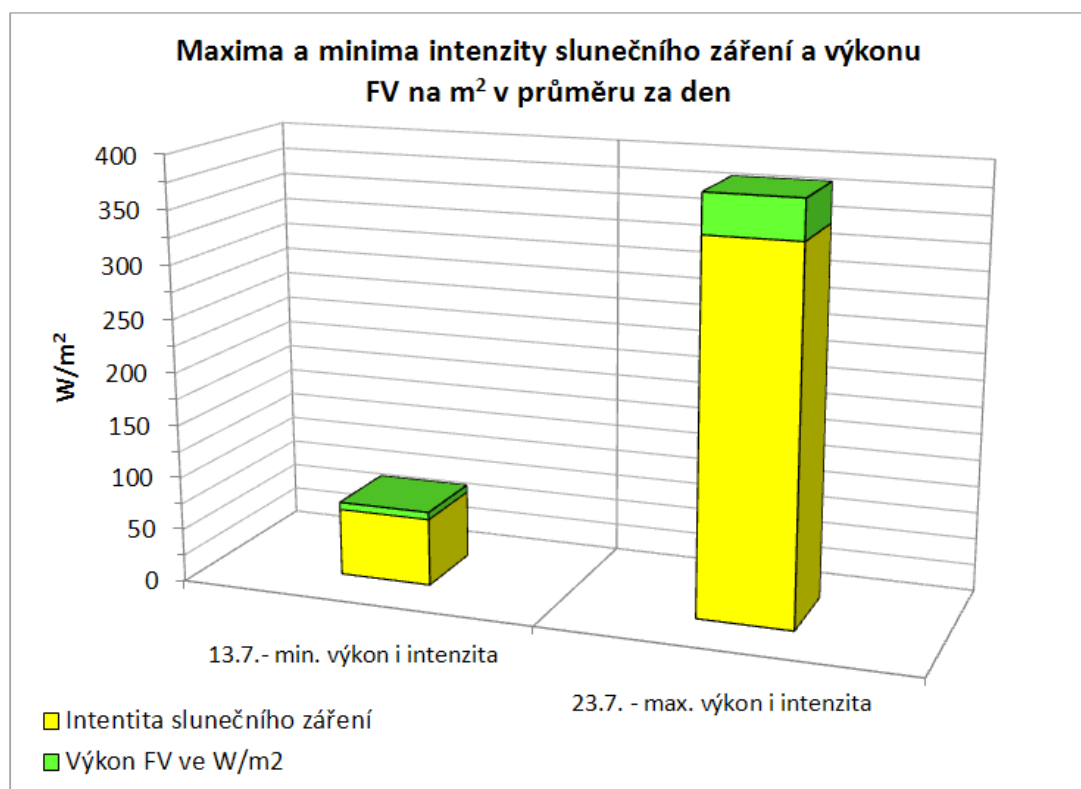
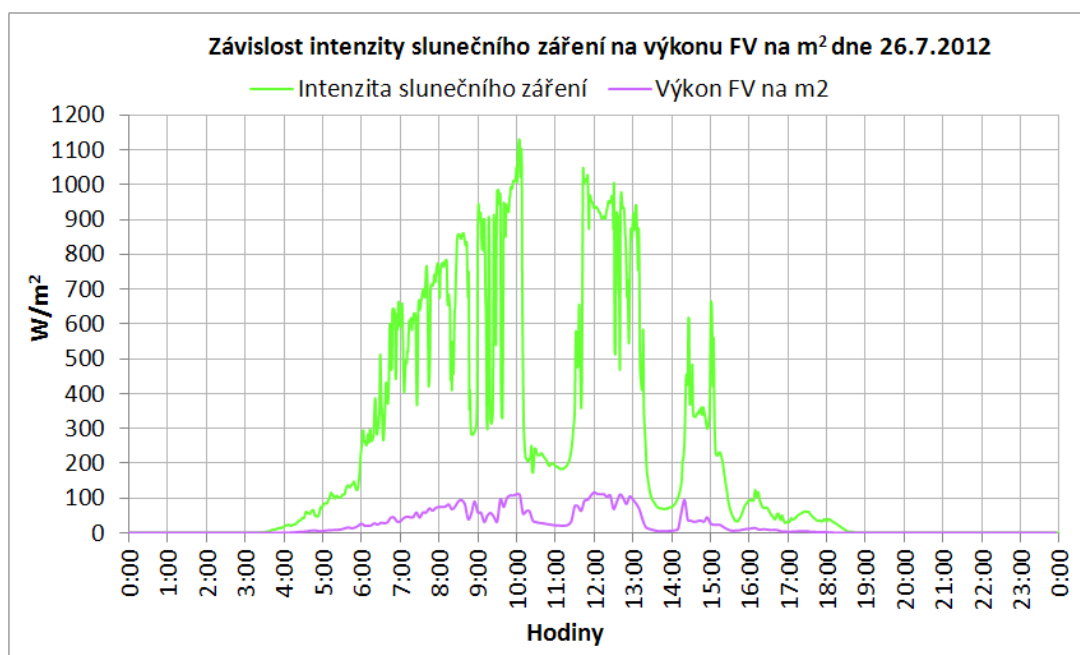


Závislost intenzity sl. záření a výkonu FV během dne 26.7.2012

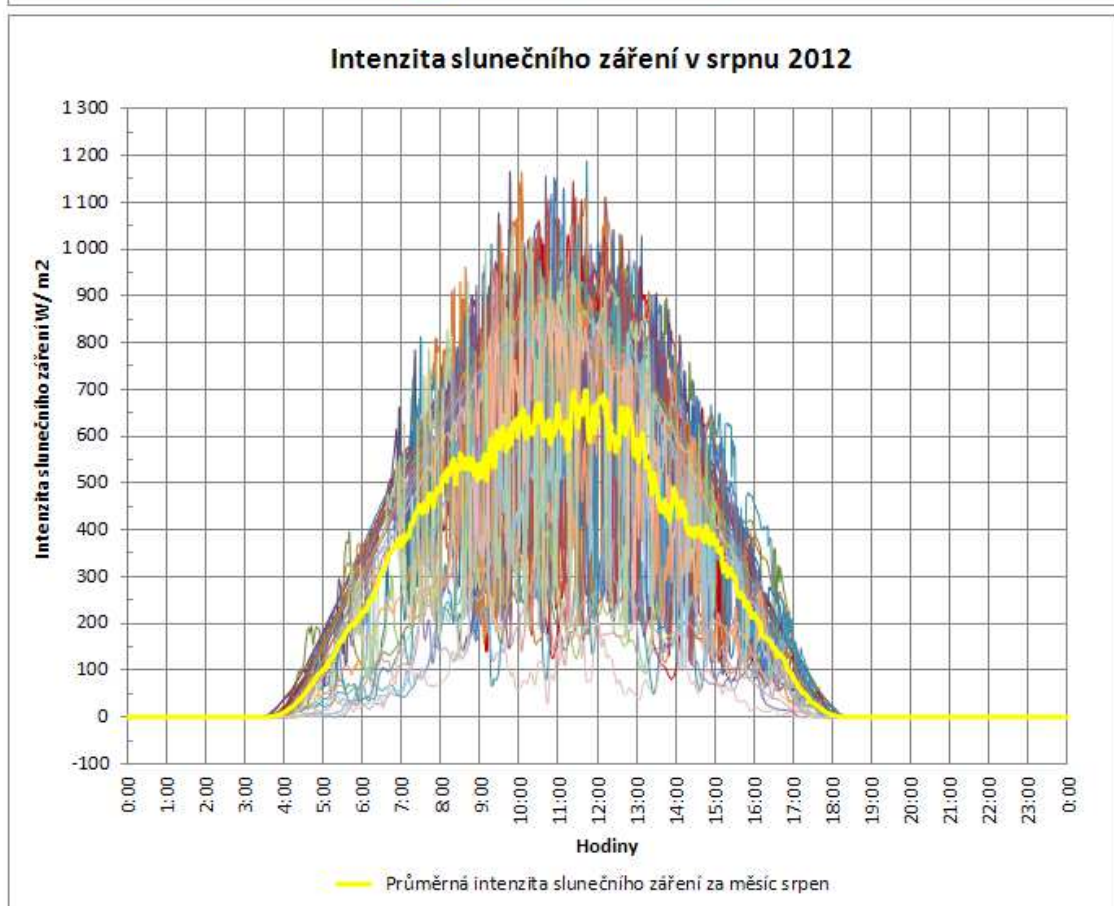
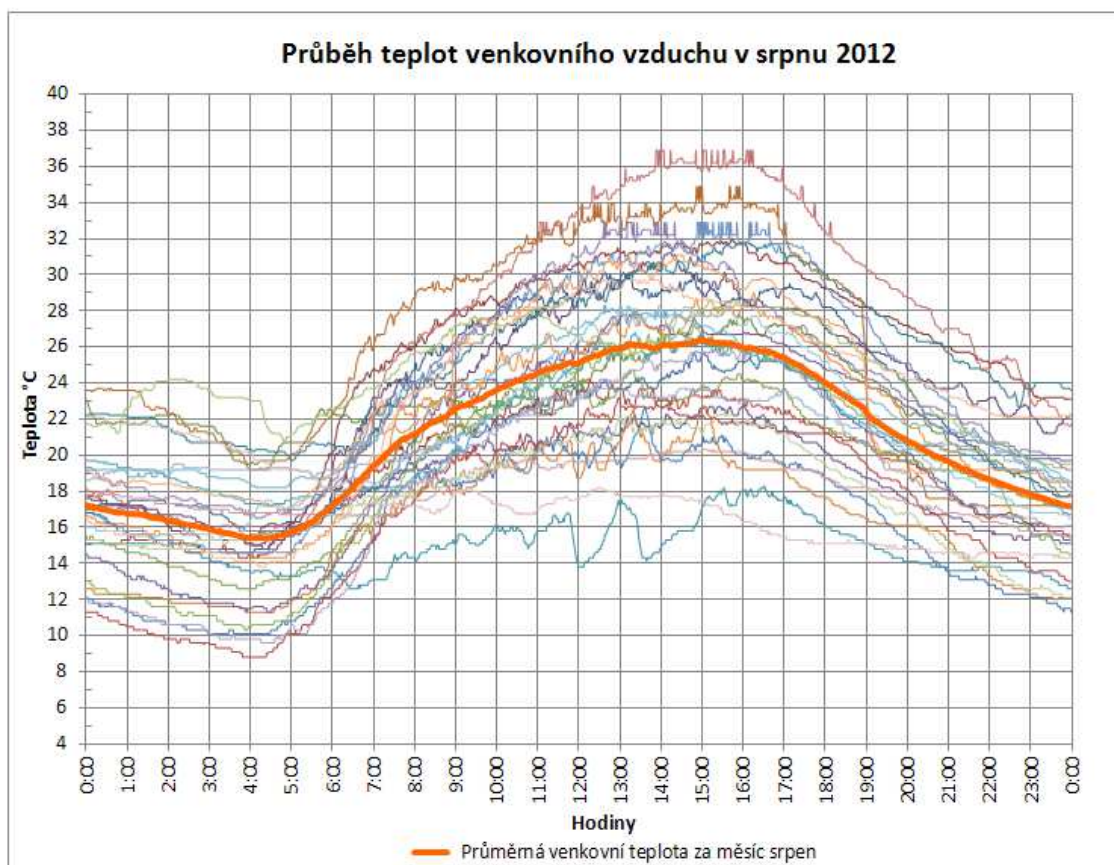


Závislost intenzity sl. záření a venkovní teploty během dne 26.7.2012

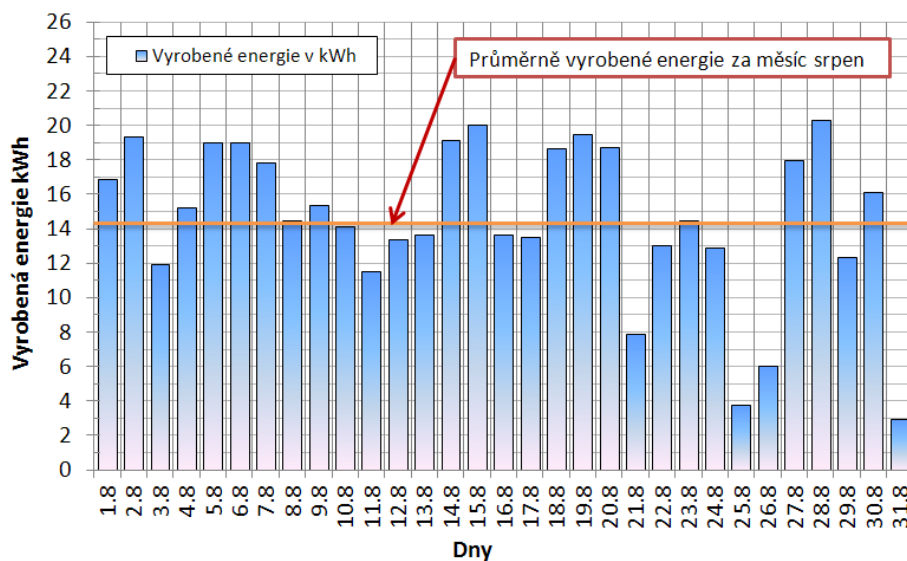




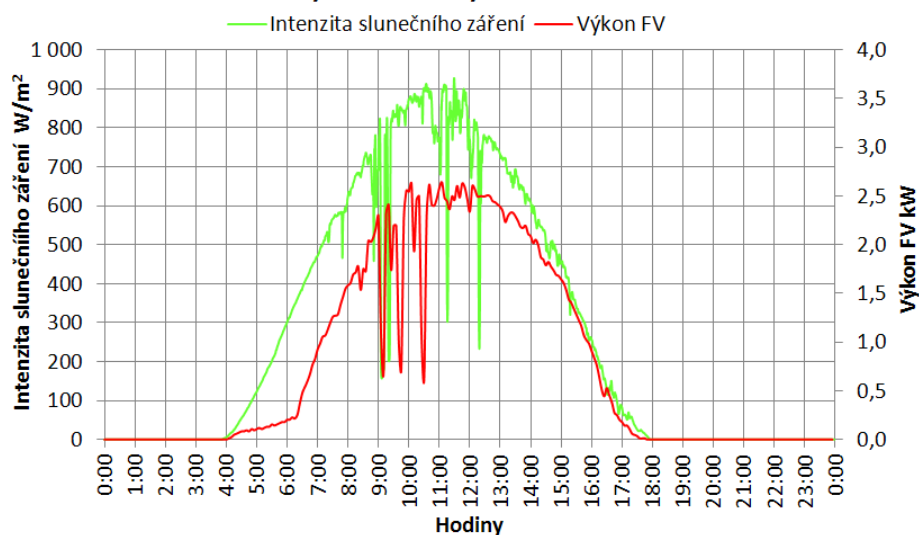
C.7.8 Srpen



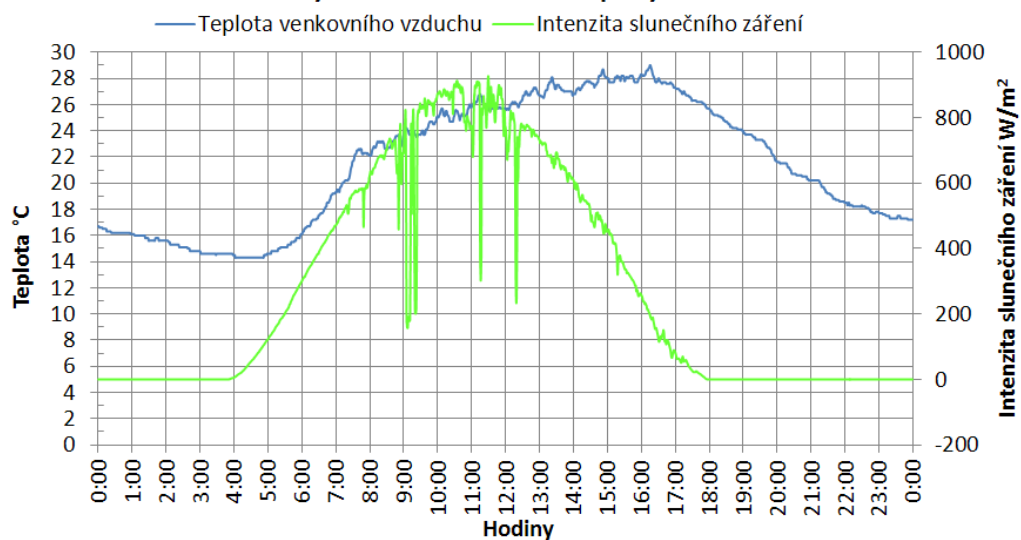
Vyrobená FV energie v kWh v srpnu 2012

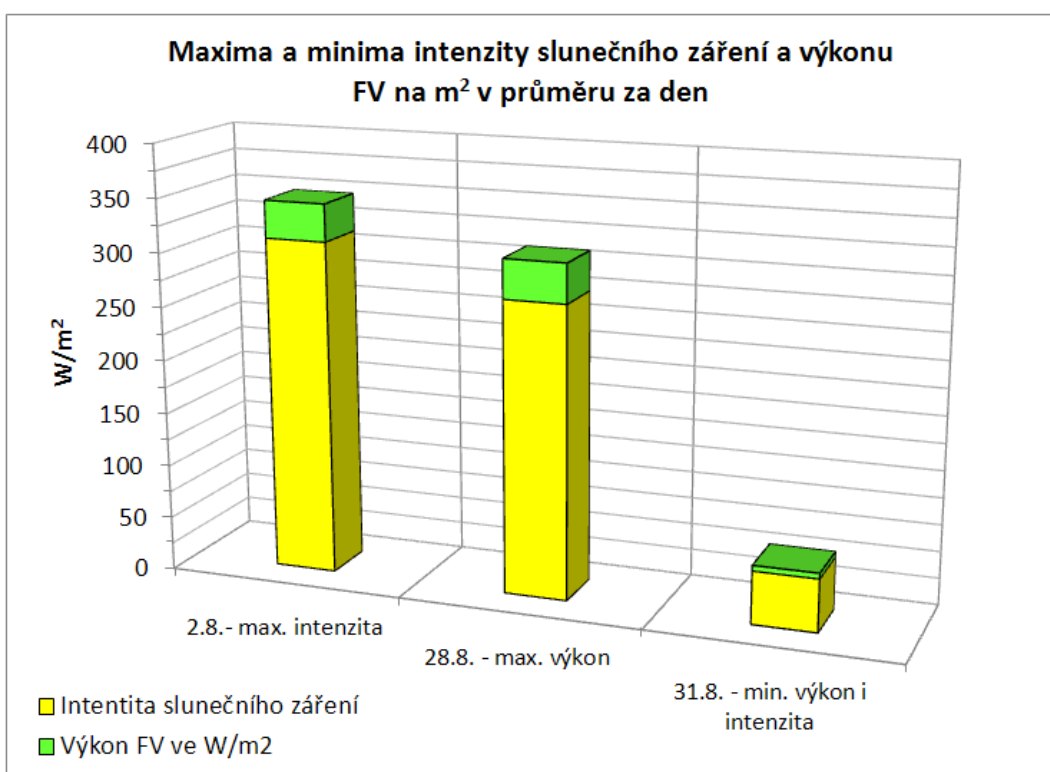
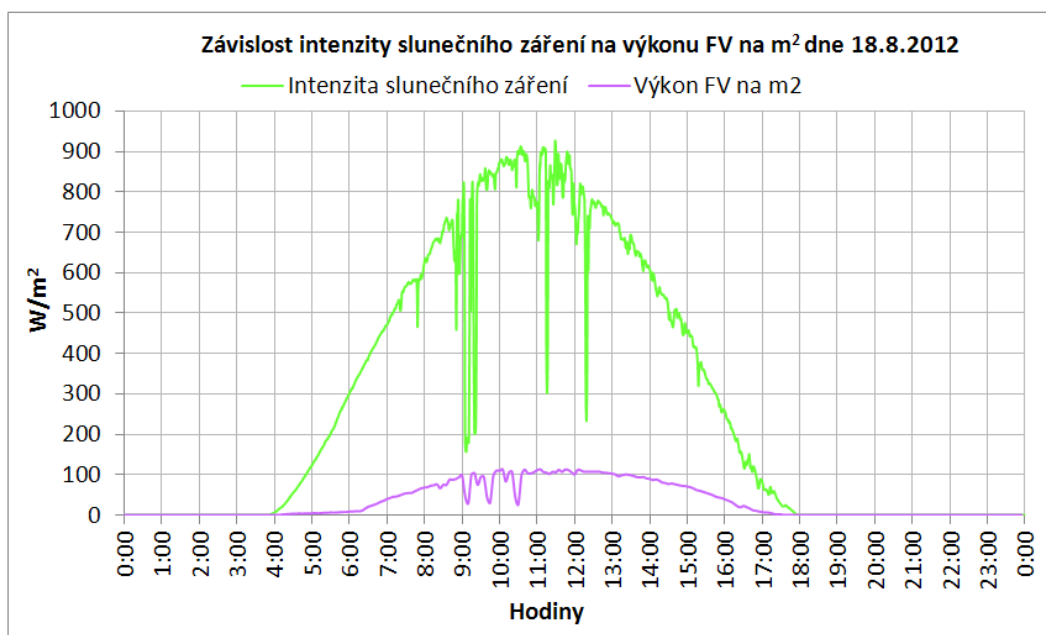


Závislost intenzity sl. záření a výkonu FV během dne 18.8.2012

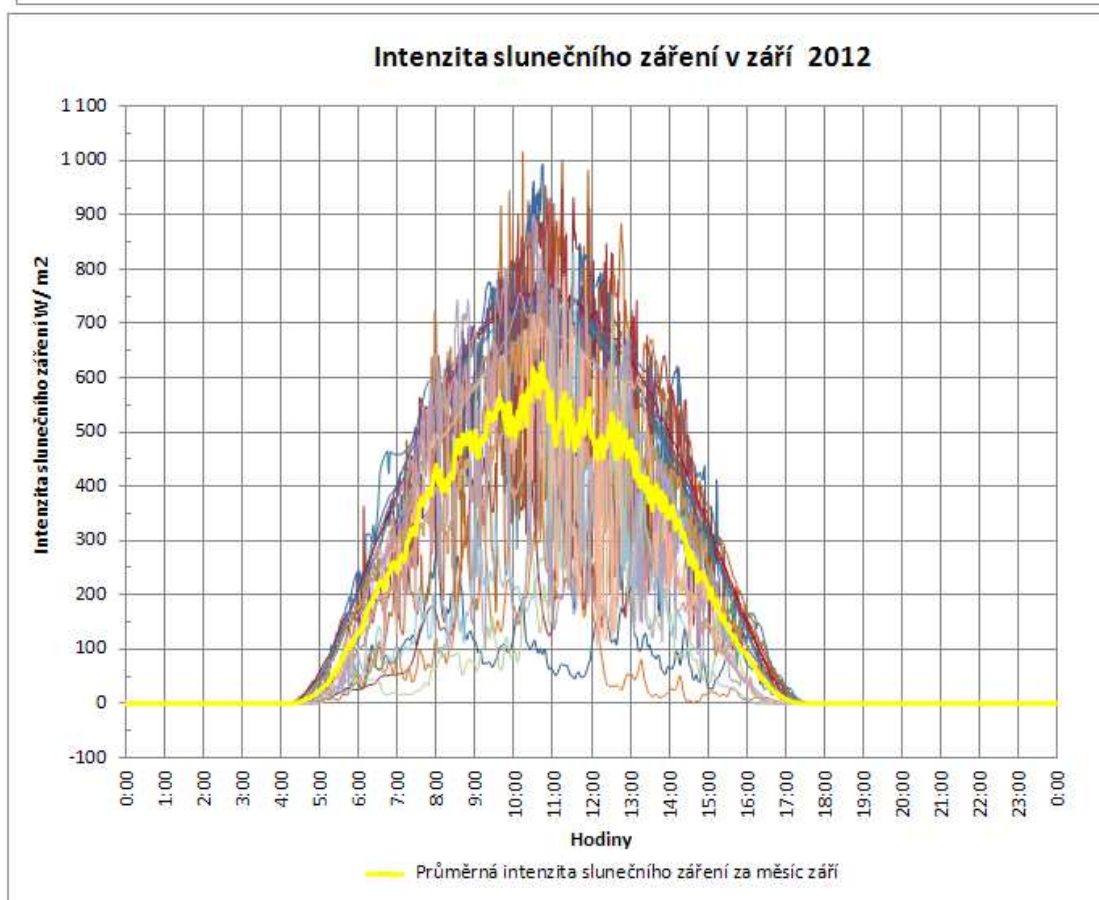
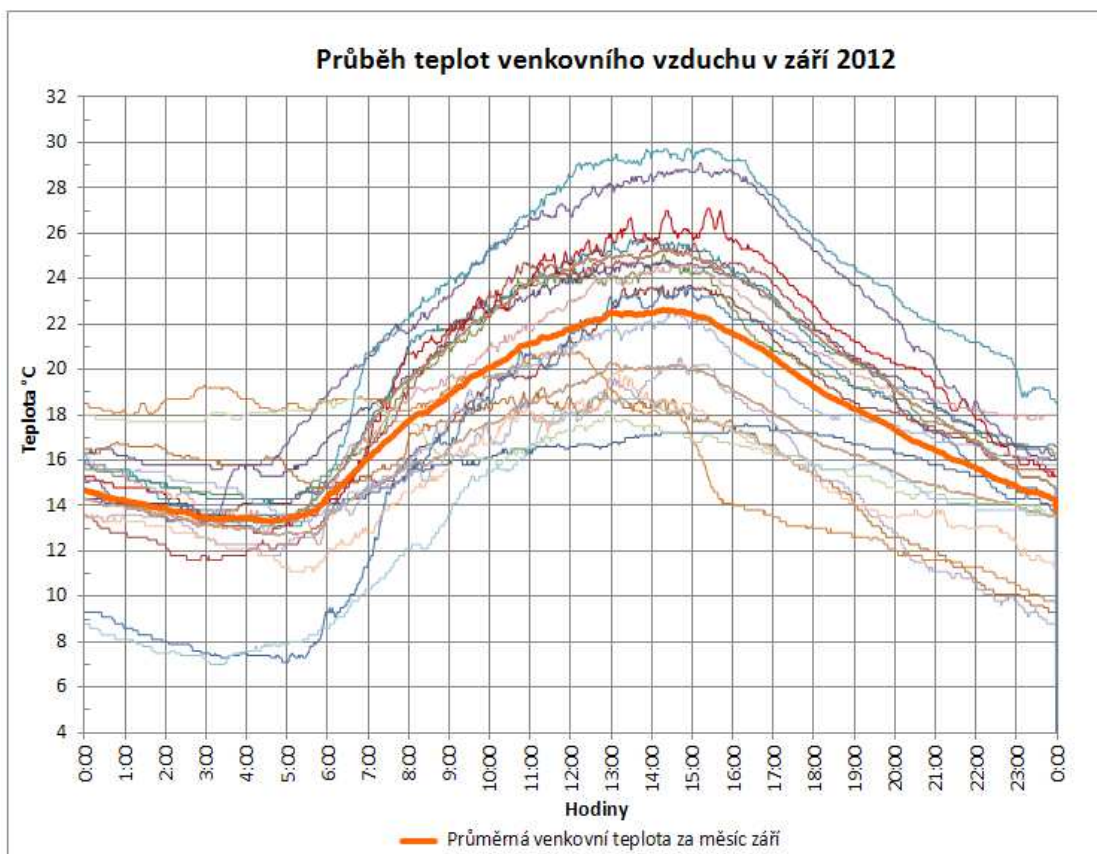


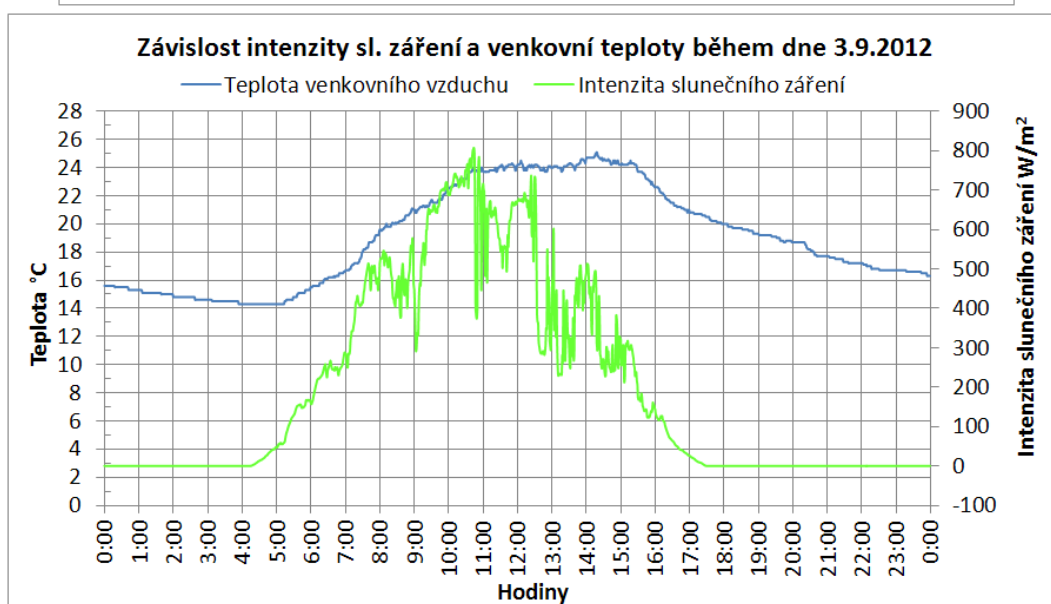
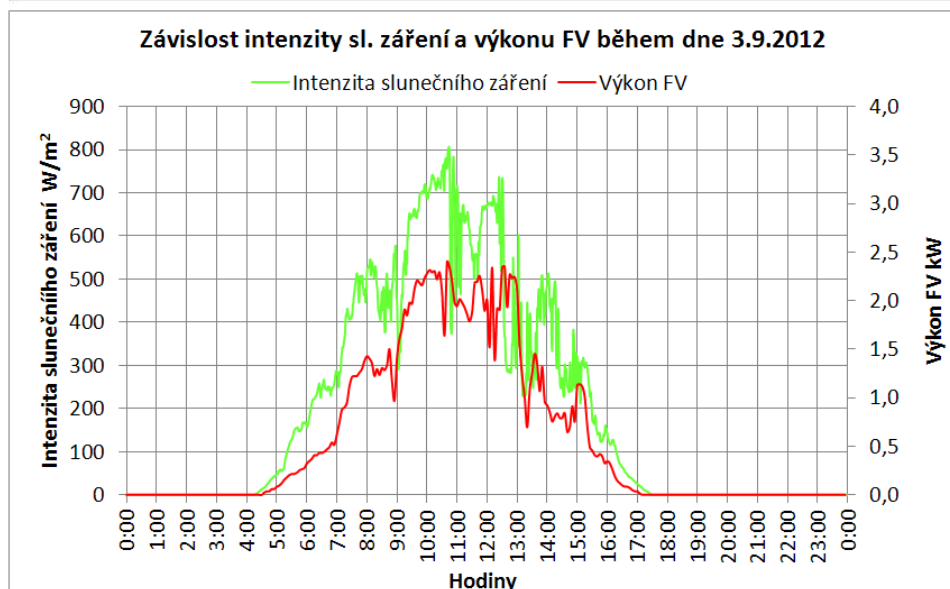
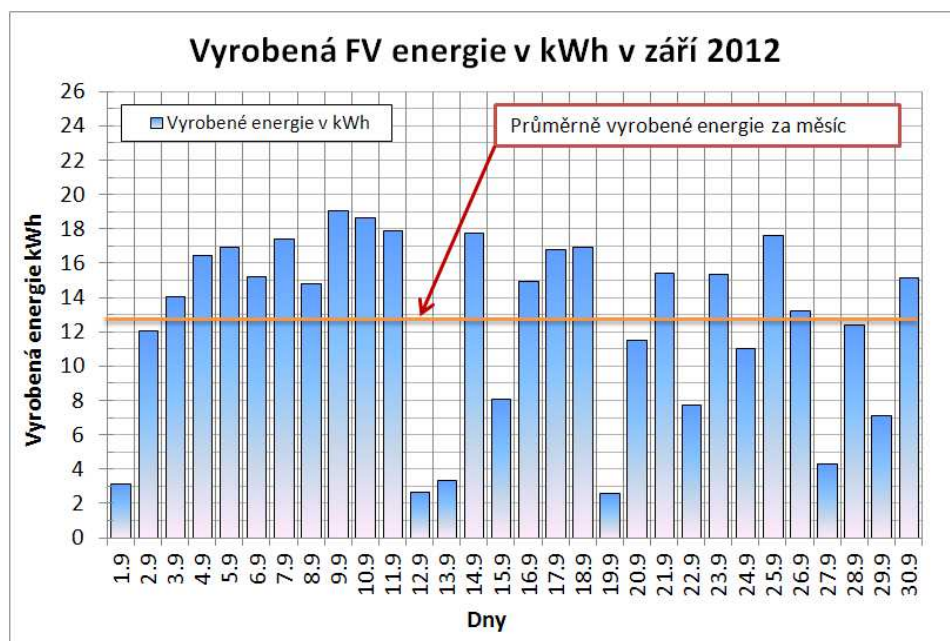
Závislost intenzity sl. záření a venkovní teploty během dne 18.8.2012

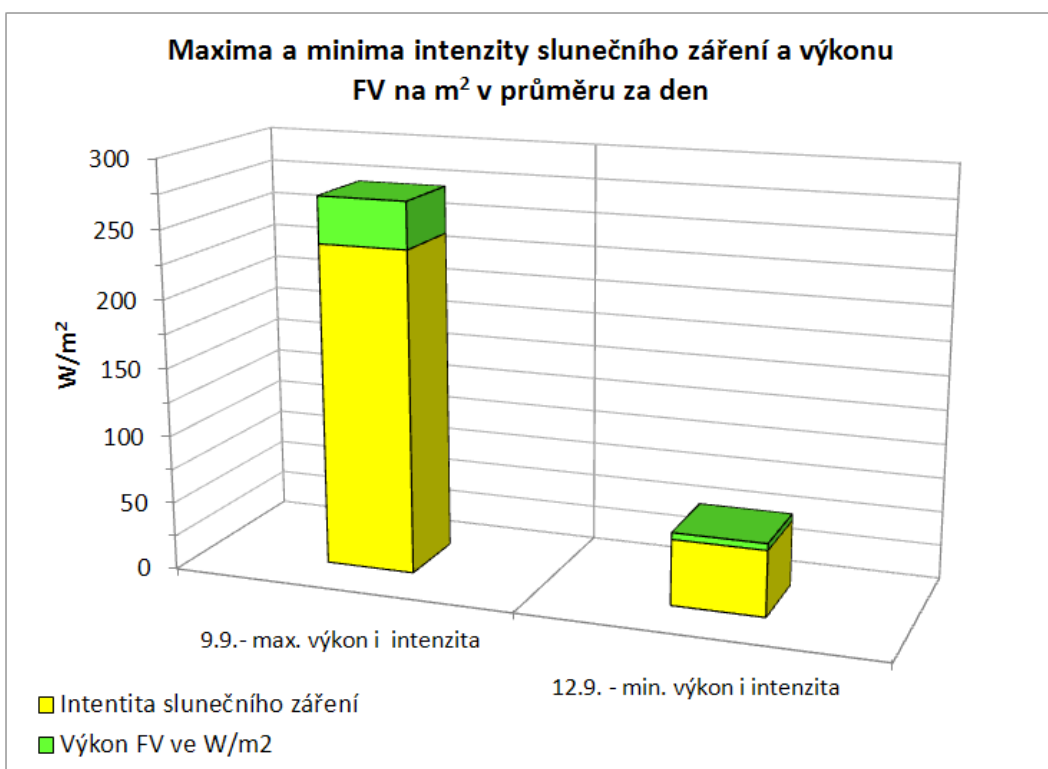
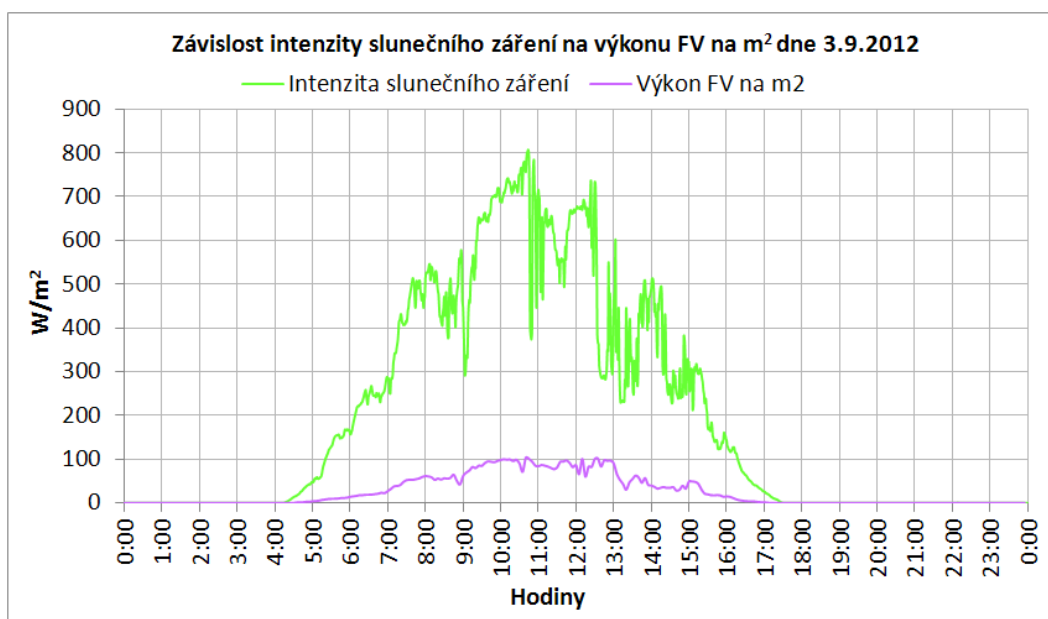




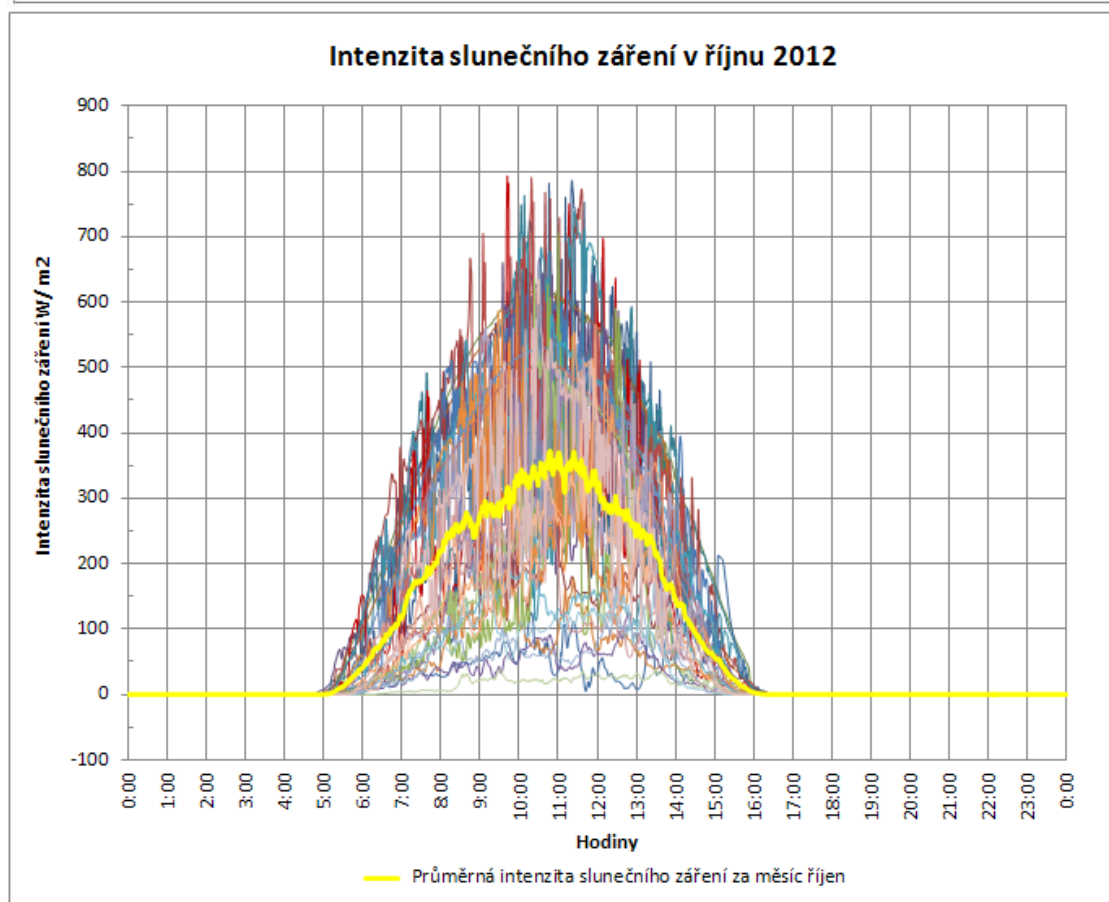
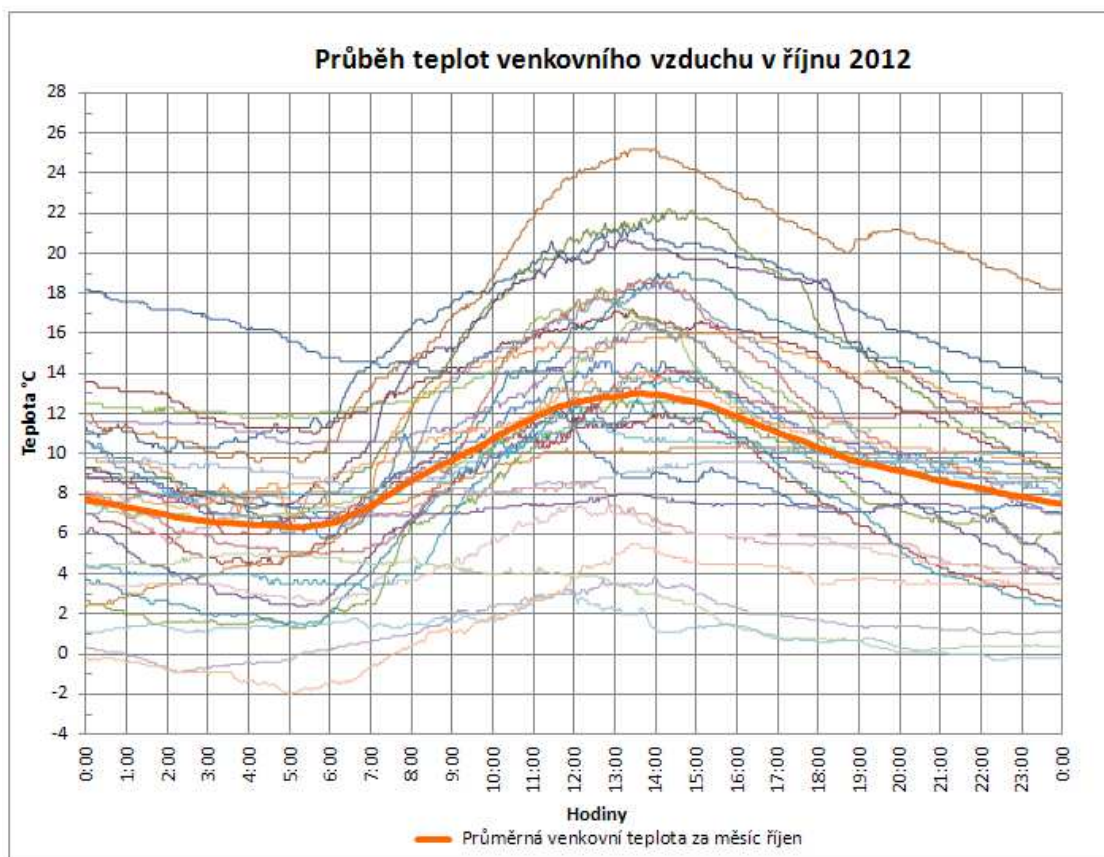
C.7.9 Zář

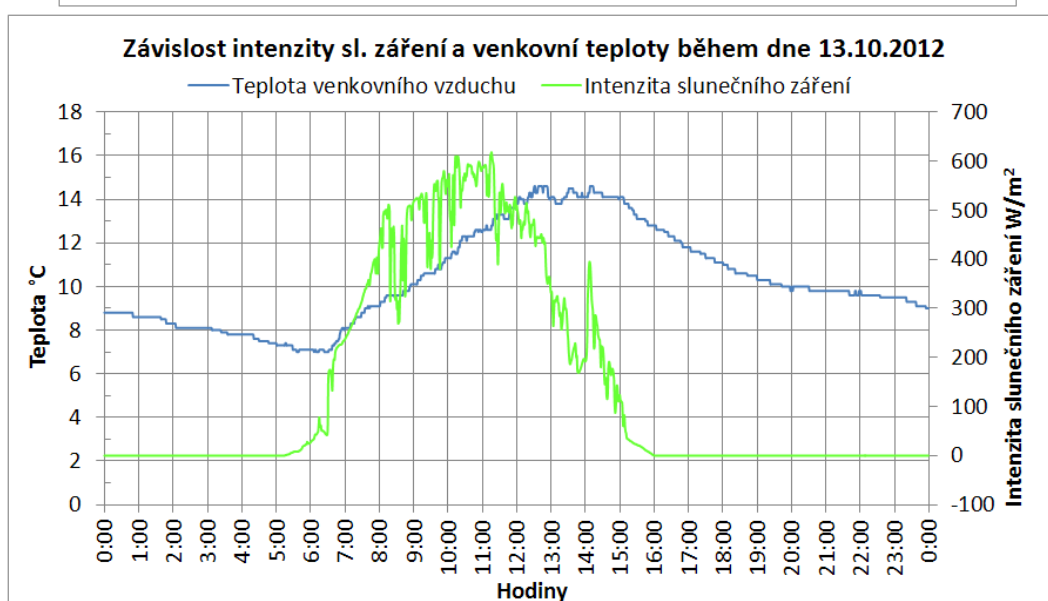
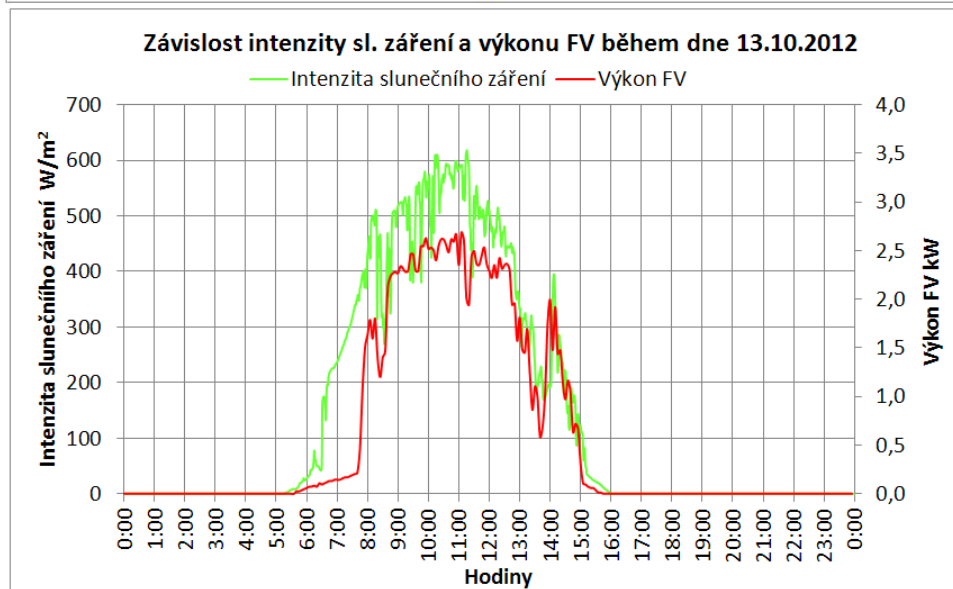
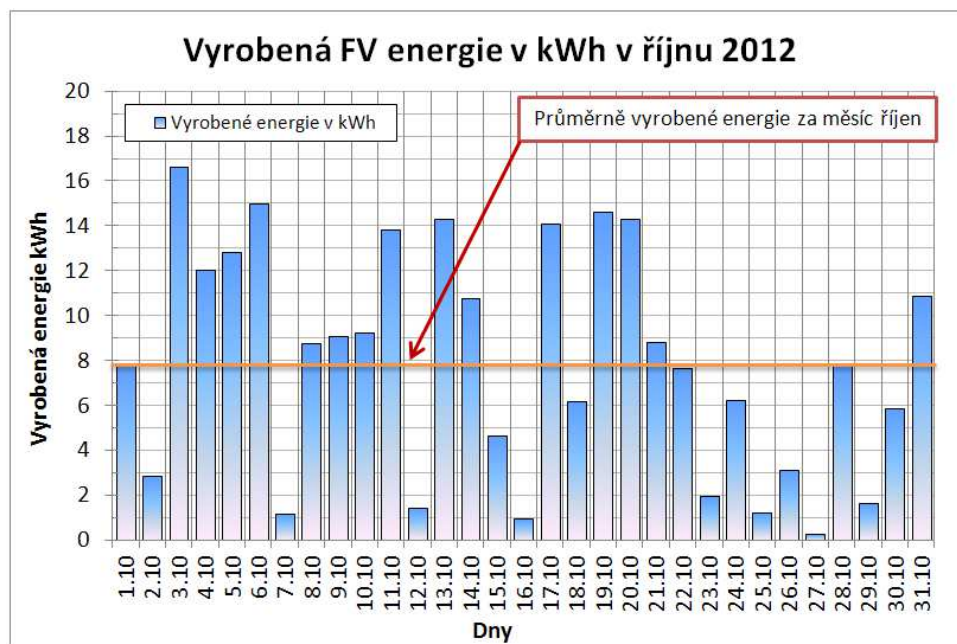


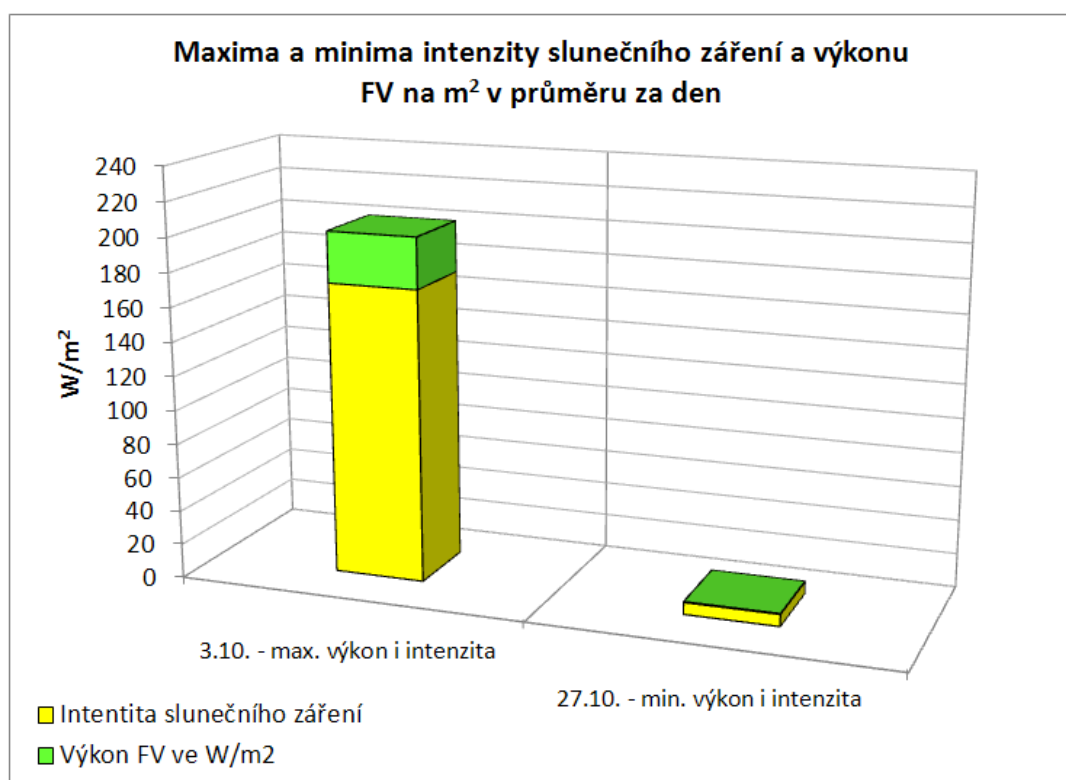
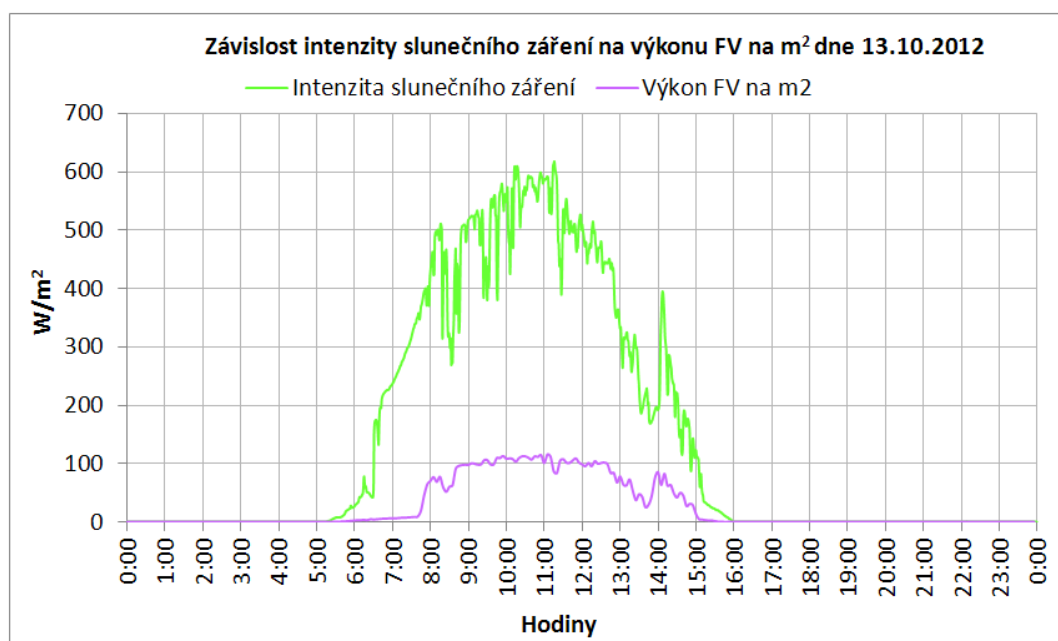




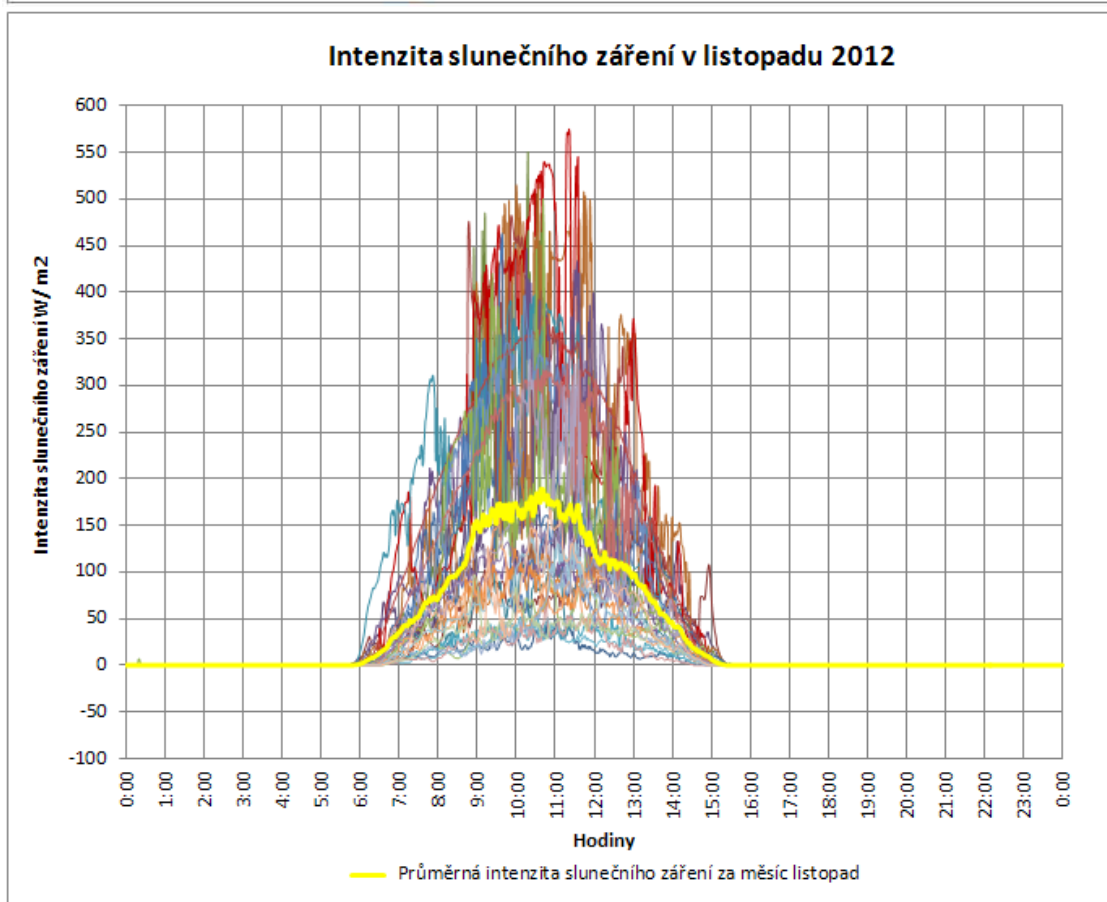
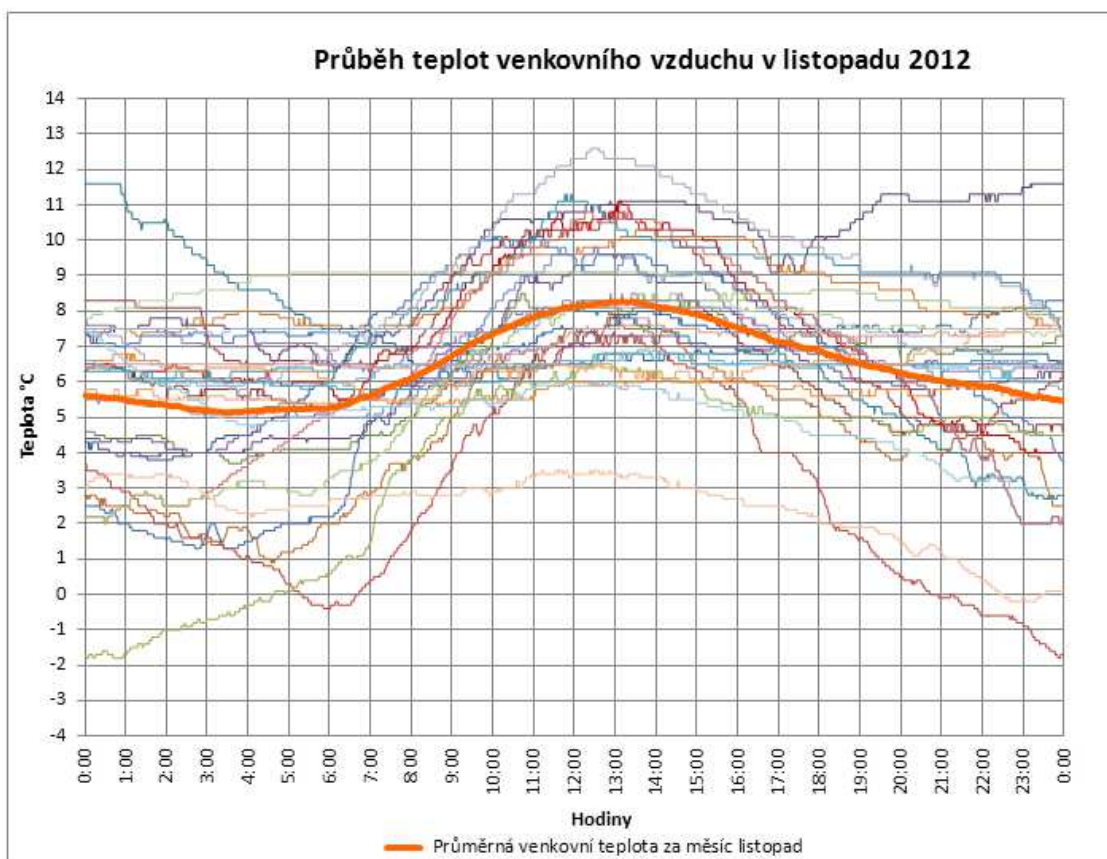
C.7.10 Říjen



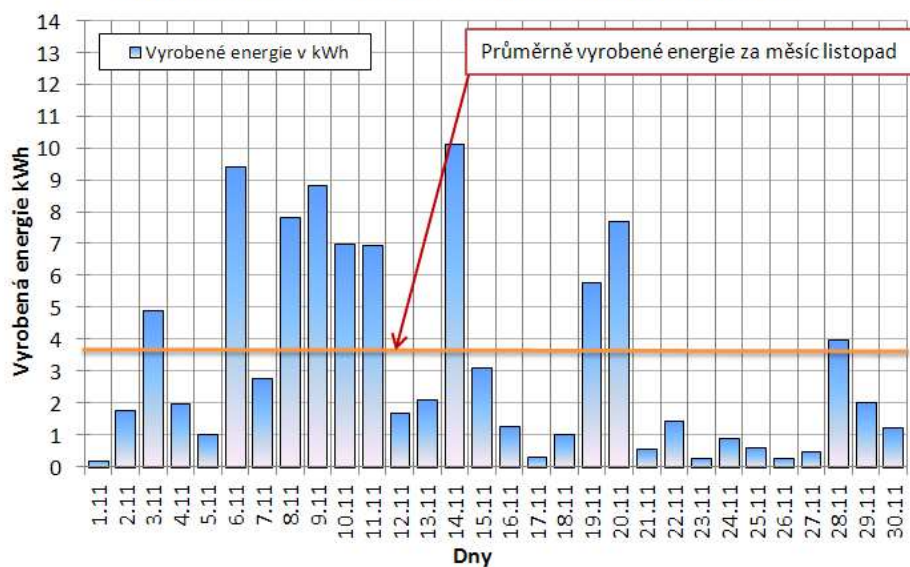




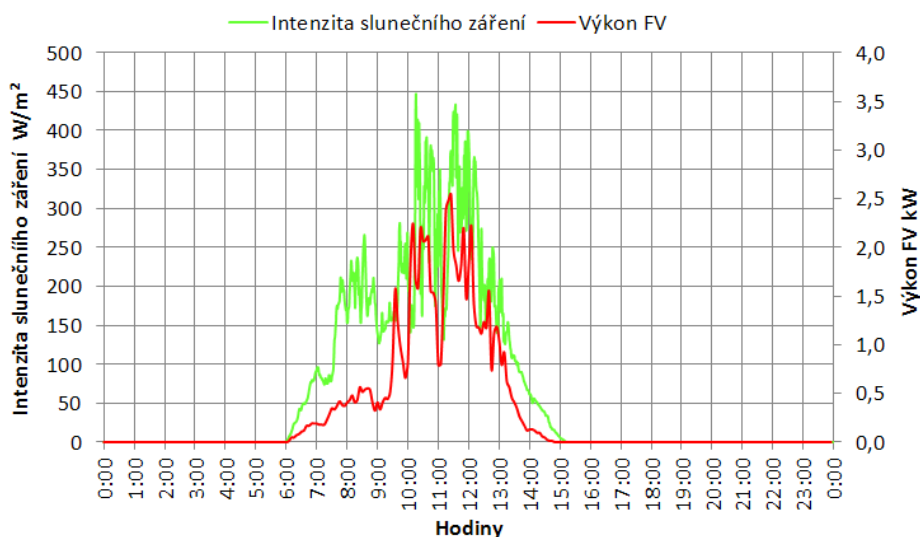
C.7.11 Listopad



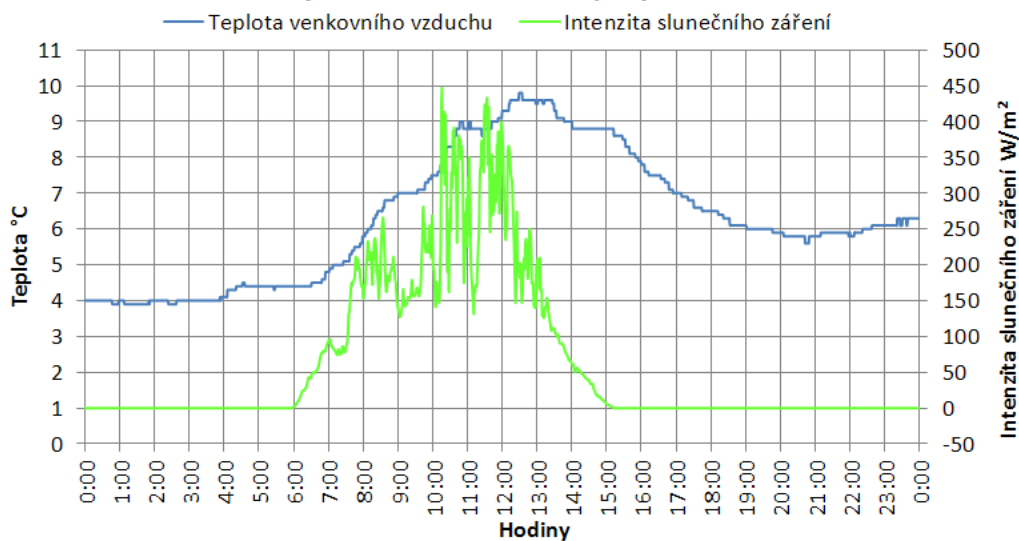
Vyrobená FV energie v kWh v listopadu 2012

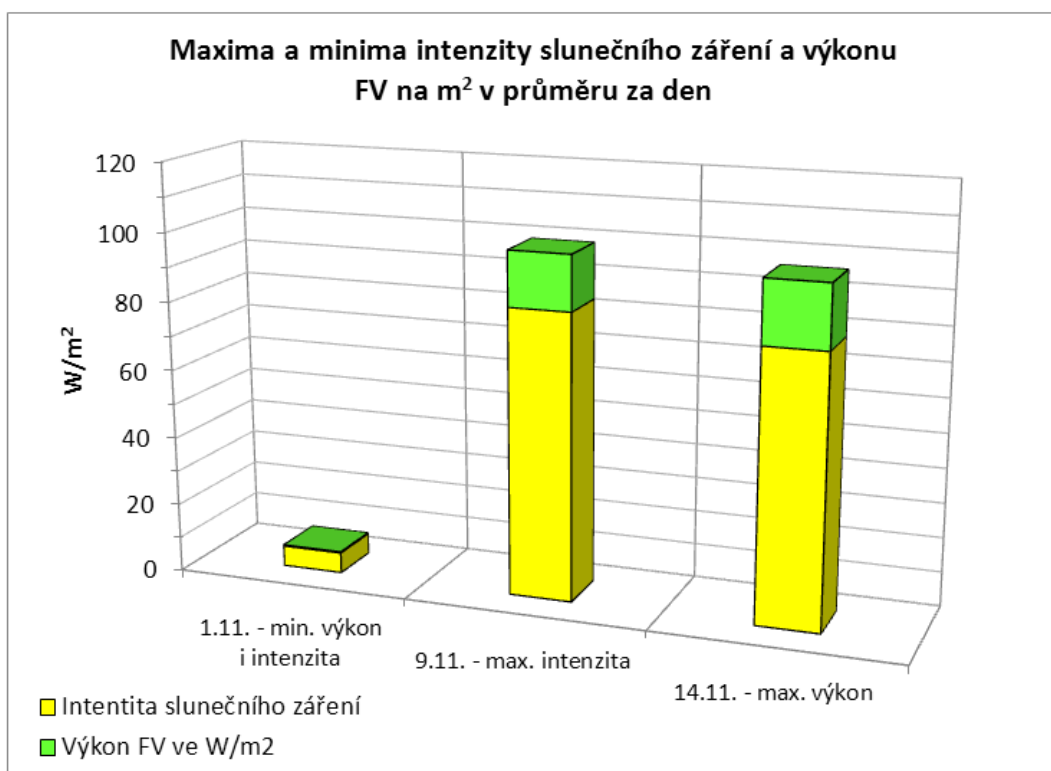
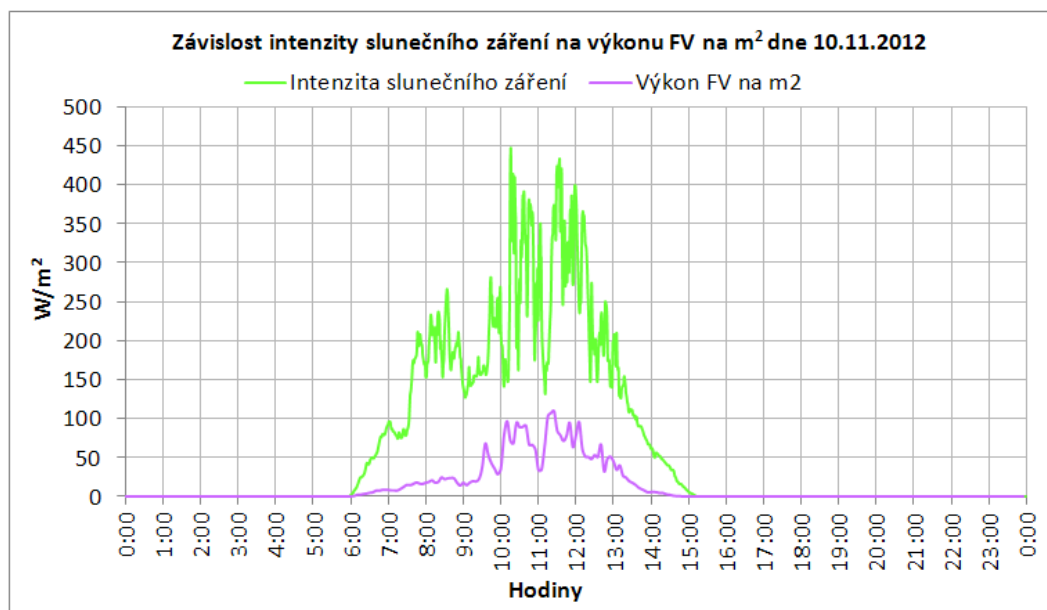


Závislost intenzity sl. záření a výkonu FV během dne 10.11.2012

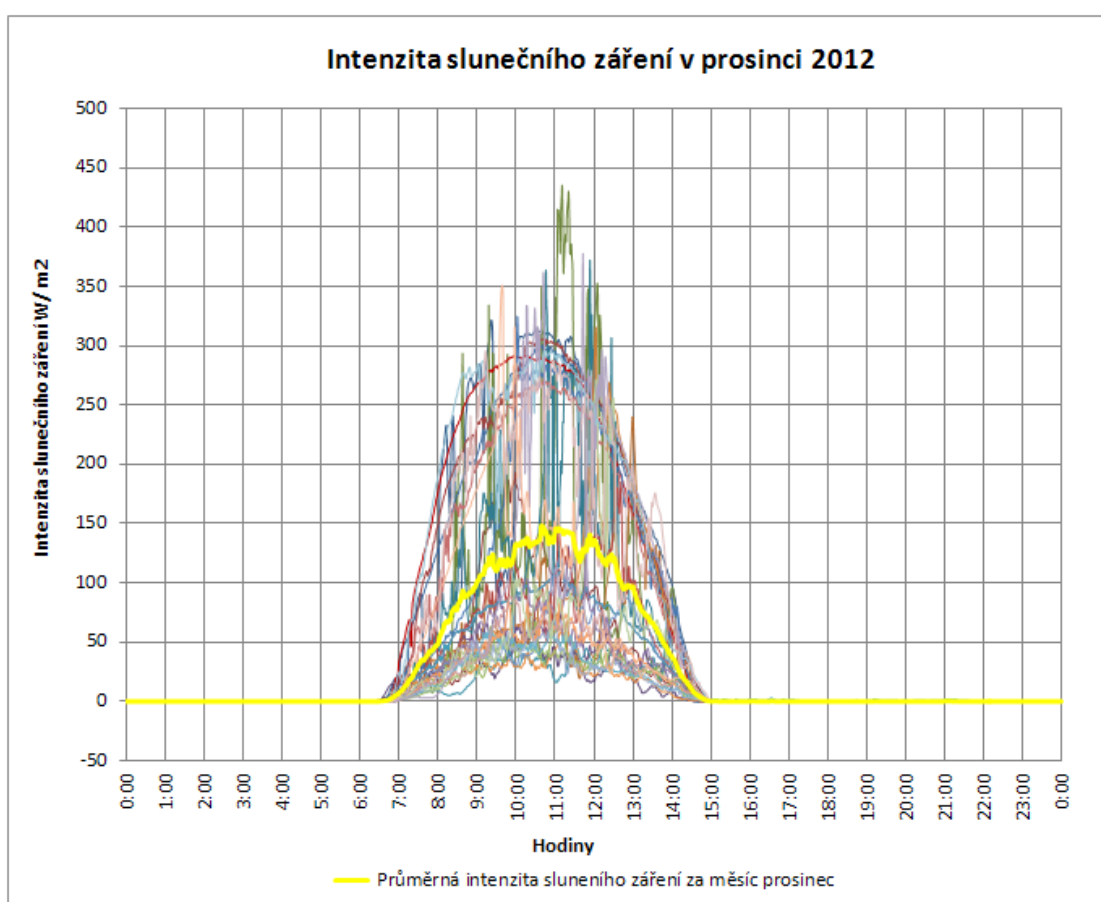
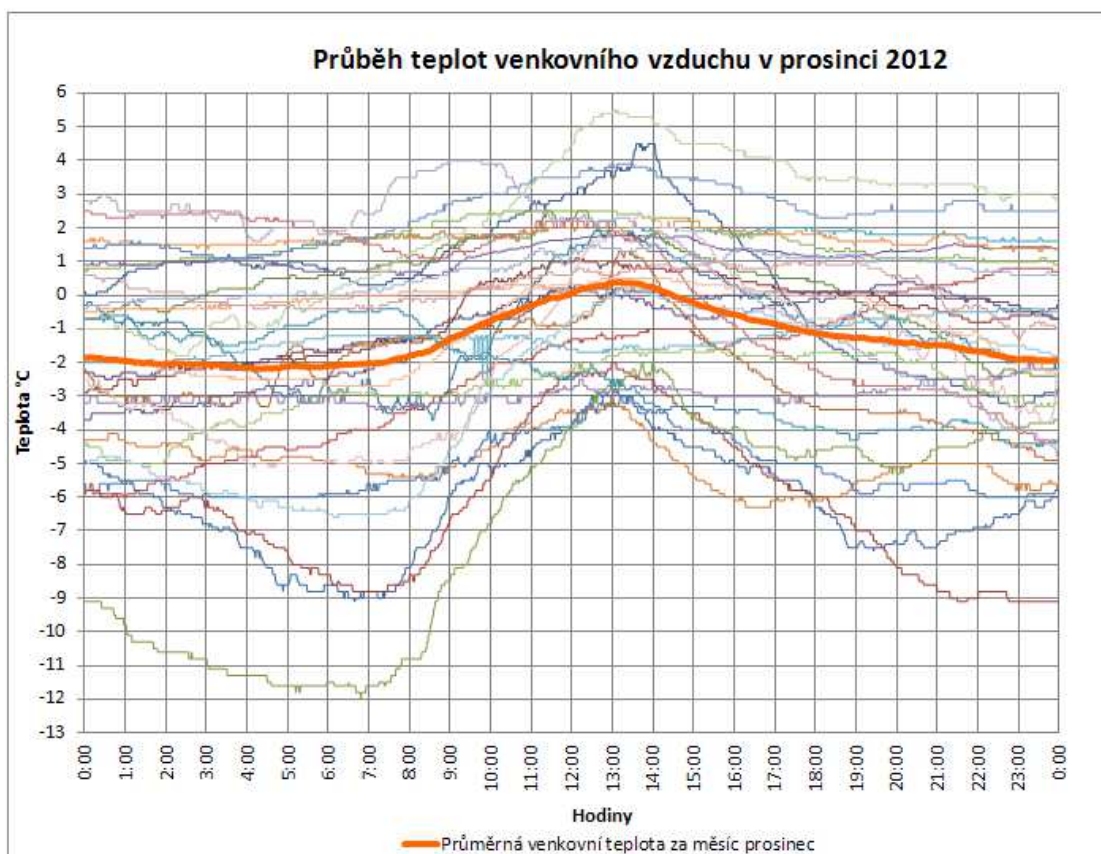


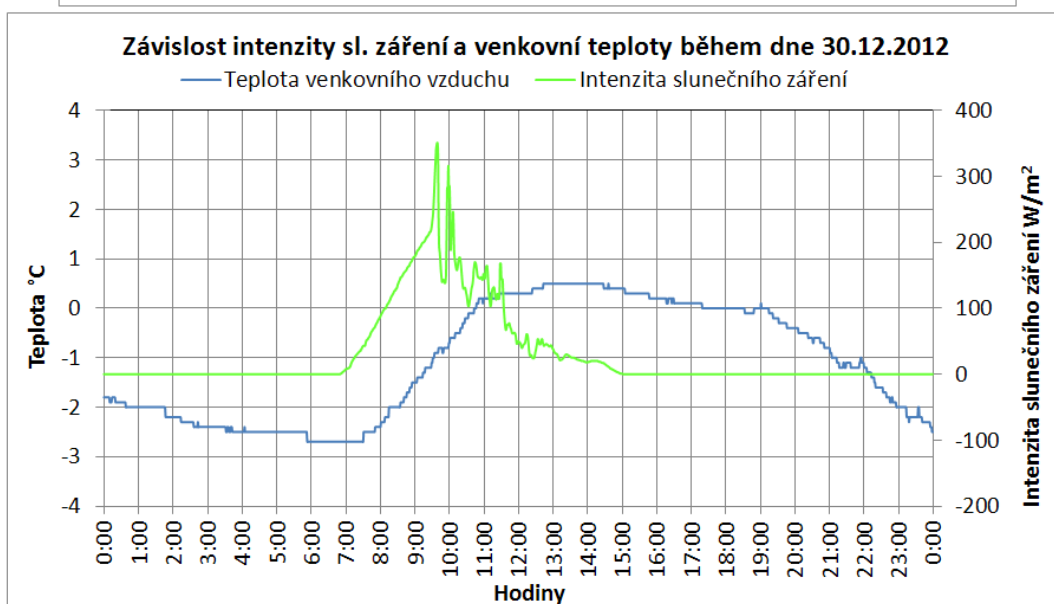
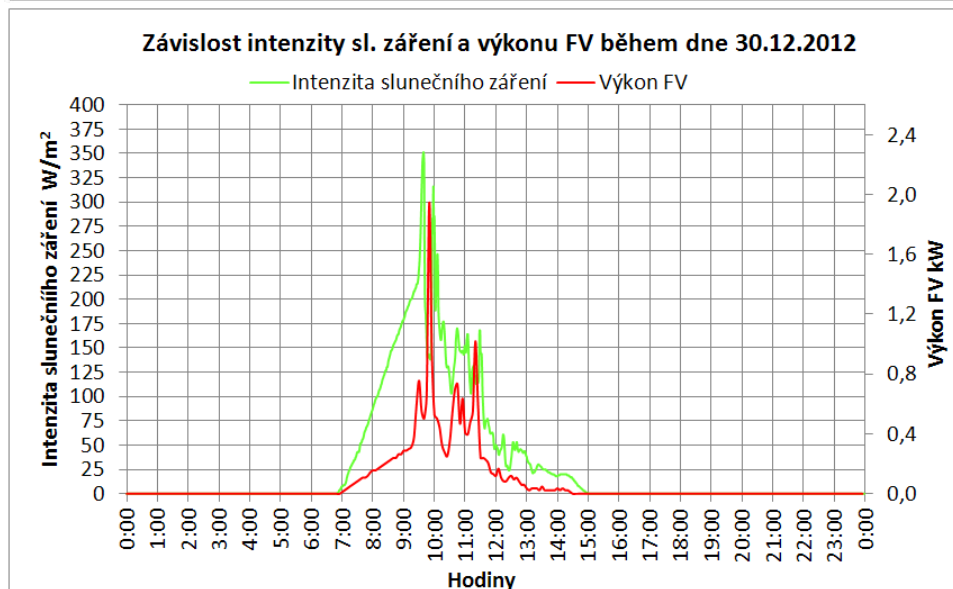
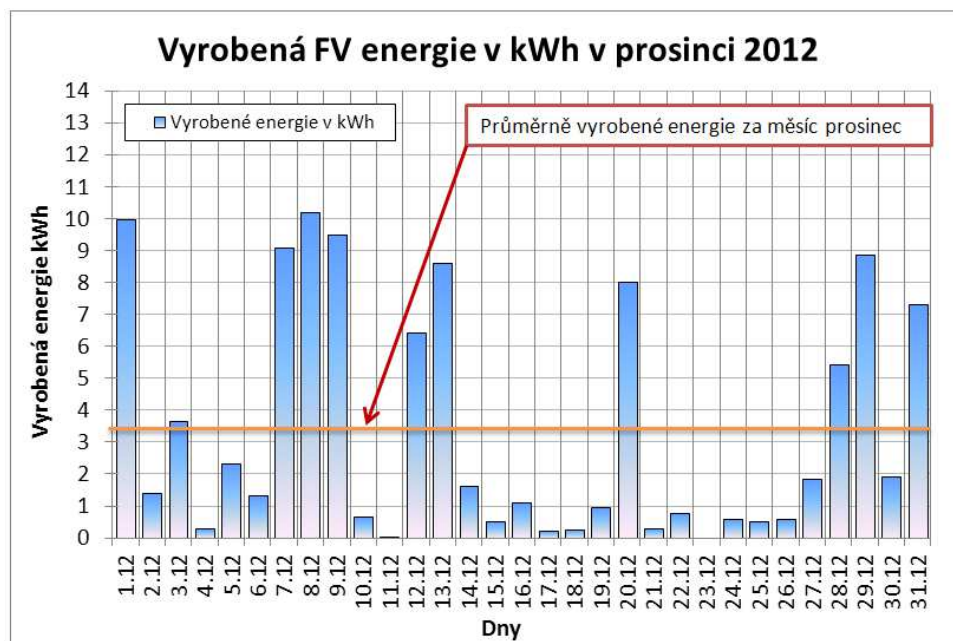
Závislost intenzity sl. záření a venkovní teploty během dne 10.11.2012

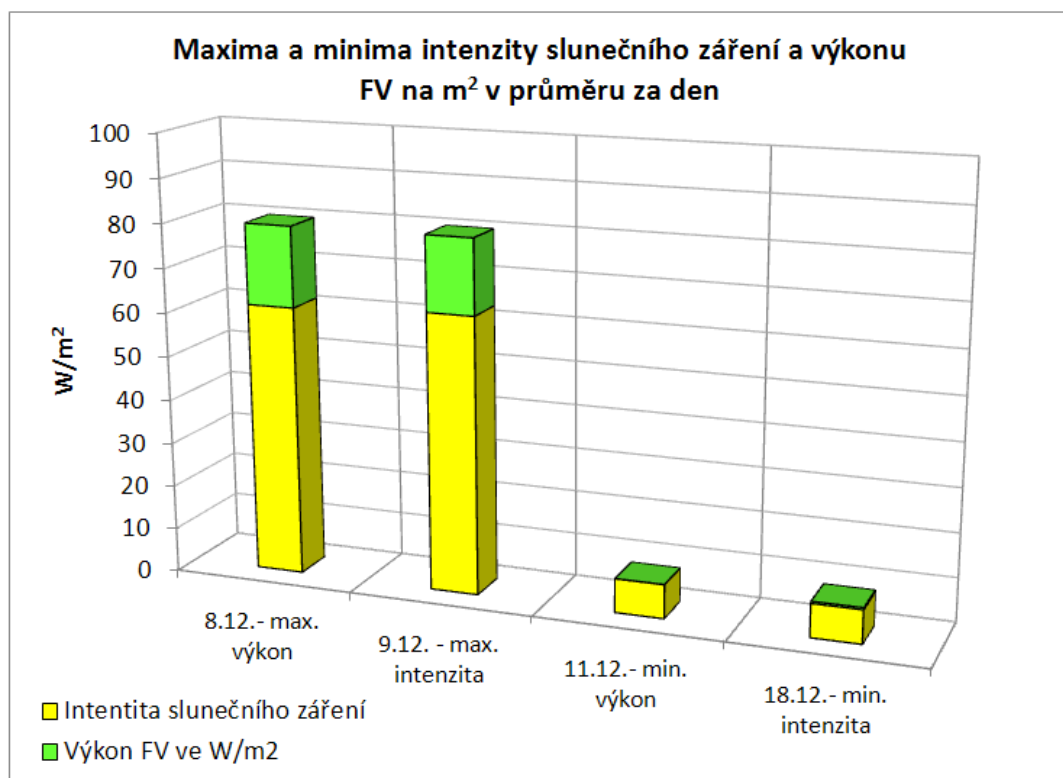
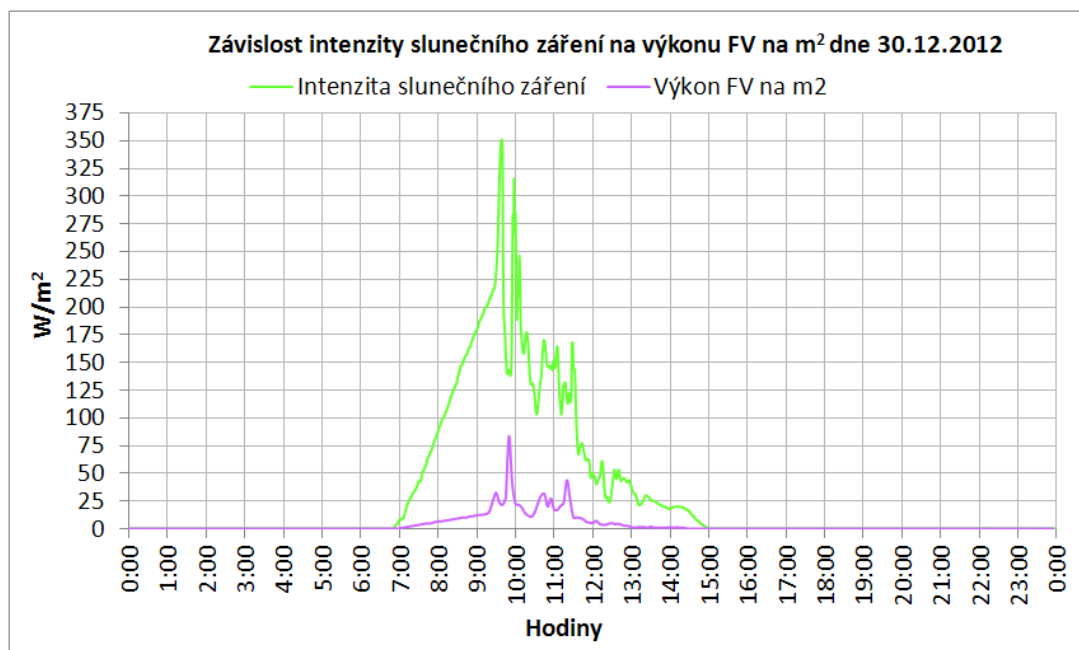




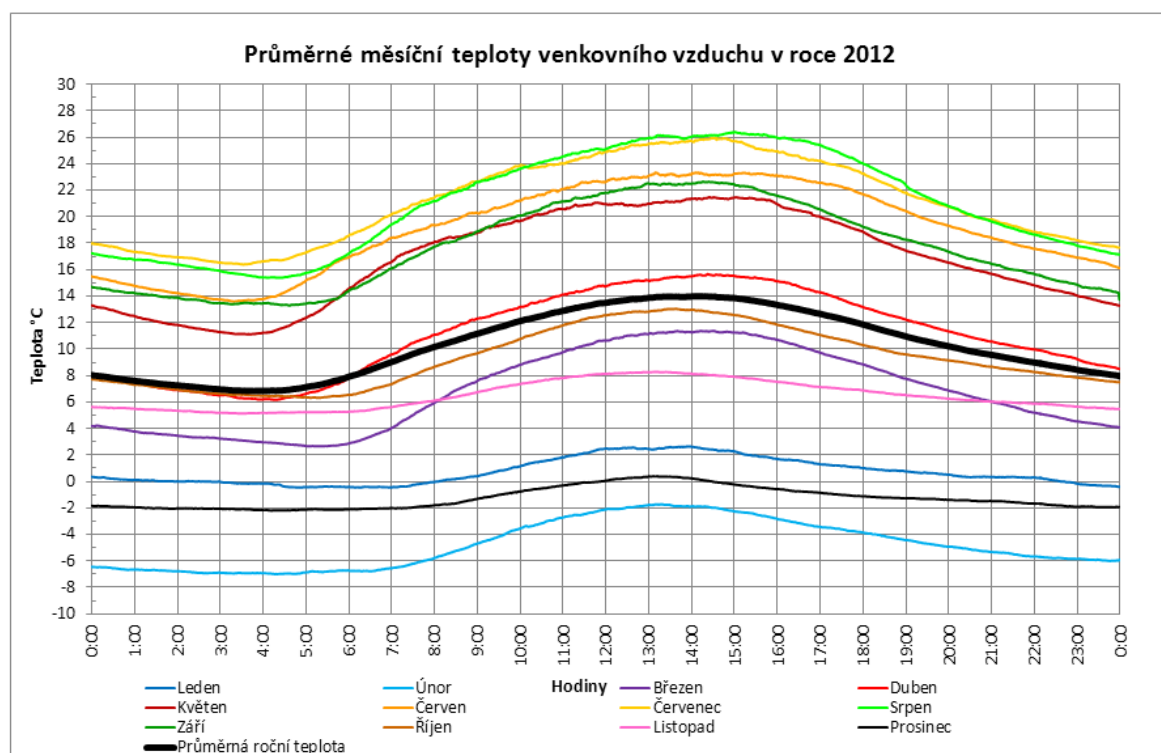
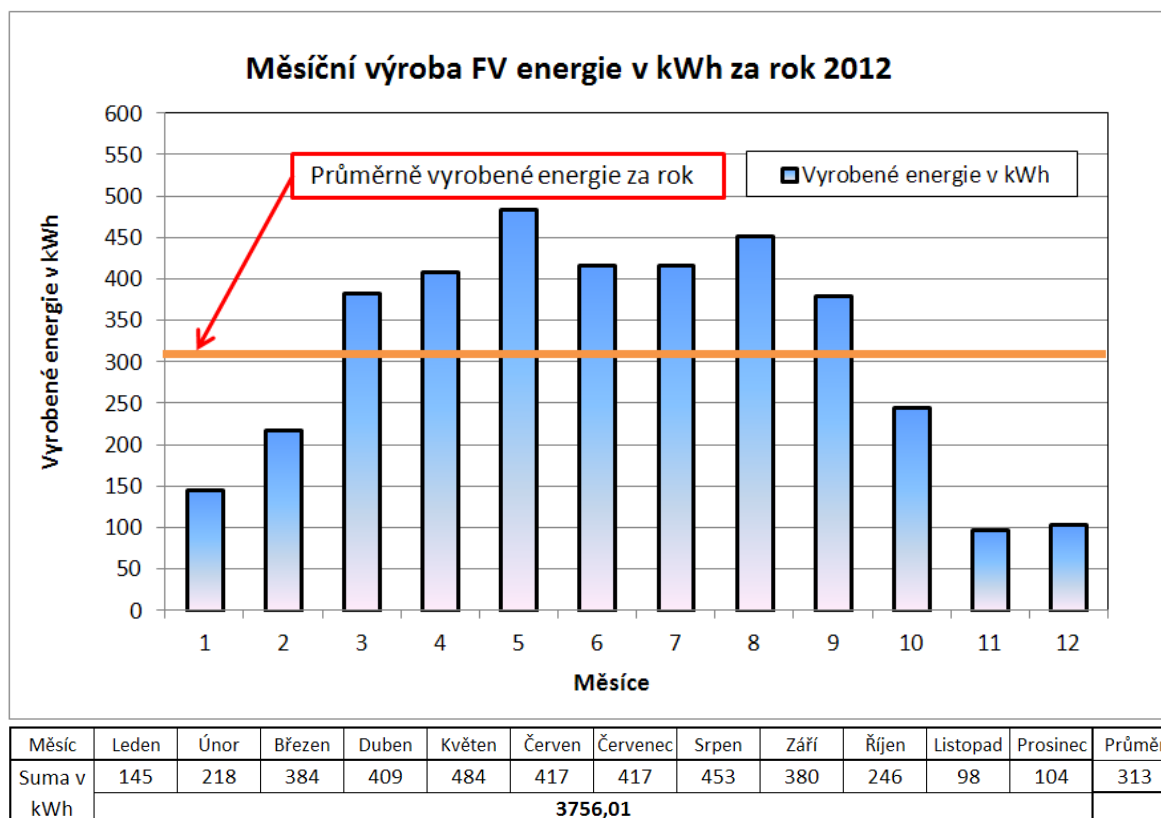
C.7.12 Prosinec



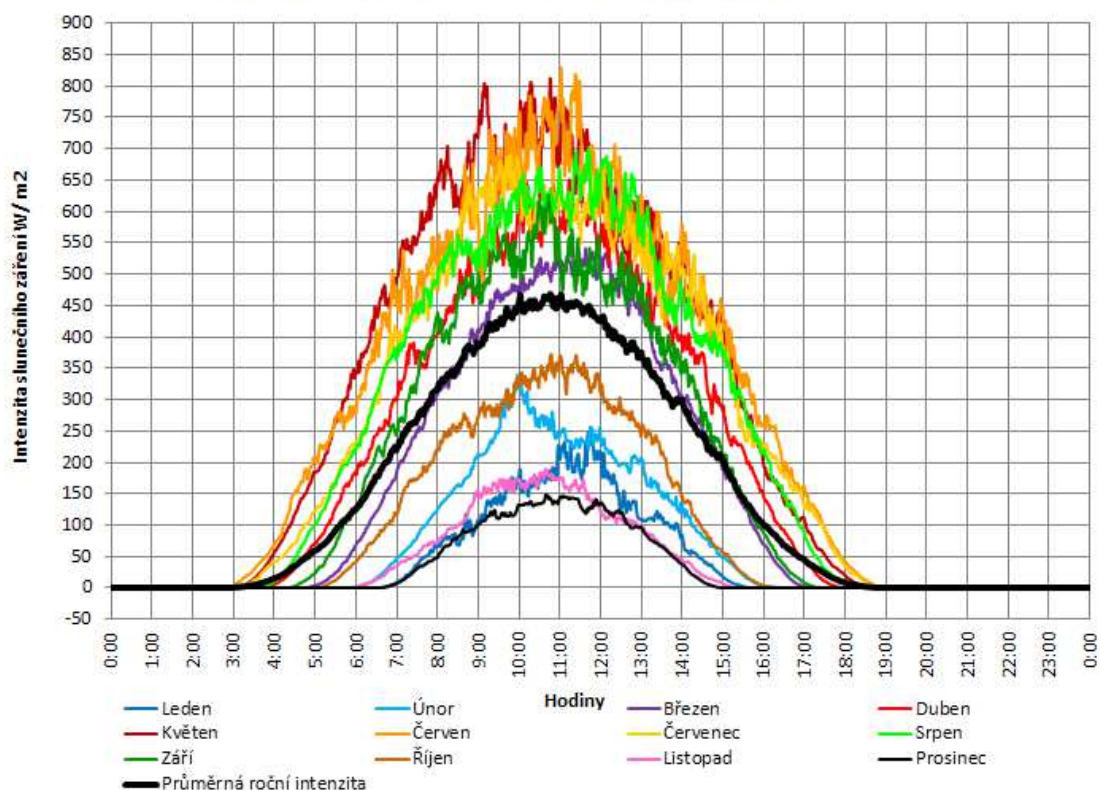




C.7.13 Roční bilance sledovaných veličin



Průměrná měsíční intenzita slunečního záření v roce 2012



| Měsíc | Leden | Únor | Březen | Duben | Květen | Červen | Červenec | Srpen | Září | Říjen | Listopad | Prosinec |
|-----------------------------------|-------|------|--------|-------|--------|--------|----------|-------|------|-------|----------|----------|
| Průměrná měsíční intenzita [W/m²] | 40 | 63 | 145 | 191 | 262 | 258 | 230 | 222 | 167 | 88 | 36 | 29 |
| Průměrná roční intenzita [W/m²] | 144 | | | | | | | | | | | |

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Internetové stránky:

REINBERK, Zdeněk. Prostup tepla vícevrstvou konstrukcí a průběh teplot v konstrukci. [online]. [cit. 2012-03-16]. Dostupné z: <http://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/68-prostup-tepla-vicestvrou-konstrukci-a-prubeh-teplot-v-konstrukci>

RADIK VK - deskové otopné těleso. *KORADO, a.s.* [online]. [cit. 2012-09-05]. Dostupné z: http://www.korado.cz/cs/vyrobky/radik/prehled_modelu/radik_vk/index.shtml

KORALUX RONDO MAX – M - trubkové otopné těleso se středovým připojením. *KORADO, a.s.* [online]. [cit. 2012-09-05]. Dostupné z: http://www.korado.cz/cs/vyrobky/radik/prehled_modelu/radik_vk/index.shtml

REINBERK, Zdeněk. Průtokový součinitel kv a graf tlakových ztrát. [online]. [cit. 2012-10-02]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/48-prutokovy-soucinitel-kv-a-graf-tlakovych-ztrat>

REINBERK, Zdeněk. Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu. [online]. [cit. 2012-12-16]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubu-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>

Odborné dimenzování dilatačních kusů. *MedPortal* [online]. [cit. 2012-12-11]. Dostupné z: <http://www.medportal.sk/trubky-v-tzb/odborna-instalace-medenych-trubek/odborne-dimenzovani-dilatacnich-kusu>

Průtokový ohřívač – VNC 15 kW 400 V. *Ohříváče vody a topné panely MIRAVA* [online]. [cit. 2012-12-26]. Dostupné z: <http://shop.mirava.cz/mirava-ohrivace-vody/rada-vnc-vncd/prutokovy-ohrivac-vnc-15-kw-400-v-%5BM540015%5D?ItemIdx=1>

Knižní publikace:

ŠTĚCHOVSKÝ, Jaroslav. *Vytápění: pro střední školy se studijním oborem TZB nebo obdobným.* třetí. Praha: Sobotáles, 2005. ISBN 80-86817-11-3.

VALENTA, Vladimír a kol. *Topenářská příručka* . 1.vydání. Praha :Agentura ČSTZ, 2007. 383 s. ISBN 978 – 80 – 86028 – 13 – 2

HIRŠ, Jiří a Günter GEBAUER. *VZDUCHOTECHNIKA V PŘÍKLADECH - 1.* první. Brno: CERM, 2006. ISBN 80 - 7204 - 486 - 9.

RUBINOVÁ, Olga a Aleš RUBINA. *100+1 příklad z techniky prostředí.* první. Brno: Tribun EU, 2011. ISBN 978-80-7399-265-1.

Normy, zákony, vyhlášky:

- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci (se změnami 68/2010 Sb., 93/2012 Sb.)
- Vyhl. MMRČR č. 499/2006 Sb. O dokumentaci staveb
- Vyhl. MMRČR č. 148/2007 Sb., Vyhláška o energetické náročnosti budov
- Vyhl. MMRČR č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- Vyhl. MMRČR č. 194/2007 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vodoměrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům
- ČSN EN 12 831 – Tepelné soustavy budovách – výpočet tepelného výkonu
- ČSN 06 0310 – Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
- ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody
- ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
- ČSN 73 0540 – 2 – Část - Tepelná ochrana budov - Požadavky
- ČSN 73 0540 – 3 – Část - Tepelná ochrana budov – Výpočet tepelného výkonu
- ČSN 73 4201 – Komíny a kouřovody

Katalogy a technické listy:

- HEIMEIER. *Vekolux - Připojovací šroubení s vypouštěním pro otopná tělesa s integrovanou ventilovou vložkou: katalog.* 2011.
- HEIMEIER. *Multilux Radiátorový ventil pro otopná tělesa s dvoubodovým připojením: katalog.* 2011.
- HEIMEIER. *Termostatické hlavice Pro všechny radiátorové ventily a otopná tělesa s integrovaným ventilem: katalog.* 2011.
- HEIMEIER. *Třícestný směšovací ventil: s nebo bez přednastavení pro topná a chladicí zařízení.*
- REFLEX. *Technické podklady pro projektanty: Díl 4, část - g, doplňovací zařízení.*
- REFLEX. *Technické podklady pro projektanty: Díl 4, část - u, fillsoft Změkčovací armatura pro plnicí a doplňovací vodu topné soustavy.*
- BRILON. *Neutralizační zařízení Brilon NEUTRA: Návod k instalaci a údržbě.*
- DRAŽICE. *OKC 300 NTR/BP: technický list.*
- BUDERUS. *Projekční podklady Logatherm WPL: Tepelné čerpadlo vzduch / voda Logatherm WPL Rozsah výkonů od 6 kW do 31 kW.* 2010.
- ESBE. *Otočné směšovací ventily.* 2010.
- REFLEX. *Technické podklady pro projektanty: Díl 4, část - a, reflex tlakové expanzní nádoby pro topné a solární soustavy a rozvody chladicí vody.*
- MEIBES. *Ventily pojistné a směšovací.*
- ETL - EKOTHERM. *Kombinovaný rozdělovač se sběračem RS KOMBI, RS MINI a RS UNIVERSAL.*
- BAXI. *Technické podklady pro projekční a montážní činnost: Novula Platinum, Luna Platinum.*
- ETL - EKOTHERM. *Svařence: katalogový list*

Software

- AutoCAD 2008
- Microsoft Office Word 2010
- Microsoft Office Excel 2010
- RAUCAD/TechCON 5.2
- Wilo - Select

SEZNAM PŘÍLOH

Výkres V01 – Půdorys 1NP, M 1:50

Výkres V02 – Půdorys 2NP, M 1:50

Výkres V03 – Půdorys 3NP, M 1:50

Výkres V04 – Svislé schéma rozvodů, M 1:50

Výkres V05 – Varianta 1 - Půdorys technické místnosti, M 1:25

Výkres V06 – Varianta 1 - Schéma zapojení technické místnosti, M 1:25

Výkres V07 – Varianta 1 - Schéma regulace technické místnosti, M 1:25

Výkres V08 – Varianta 2 - Půdorys technické místnosti, M 1:25

Výkres V09 – Varianta 2 - Schéma zapojení technické místnosti, M 1:25

Výkres V10 – Varianta 2 - Schéma regulace technické místnosti, M 1:25